

ЗНАНИЕ-СИЛА 10/83

ISSN 0130-1640

**Города и деревни страны.
Ученые исследуют
живую ткань расселения**

ЗНАНИЕ — СИЛА 10/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 676
Издается с 1926 года



На нашей обложке:

ГОРОДА И ДЕРЕВНИ СТРАНЫ. УЧЕНЫЕ ИССЛЕДУЮТ ЖИВУЮ ТКАНЬ РАССЕЛЕНИЯ.

Крупный город, маленькая деревушка — два полюса, между которыми заключено великое многообразие типов людских поселений. Особенности городов — маленьких, «средних» и больших, старинных и молодых, выросших рядом с большим производственным комплексом (так называемых «монофункциональных») и центров разнообразной деятельности людей, центров культуры и науки — особенности городов хорошо изучены и описаны. Гораздо меньше исследованы особенности сельского расселения страны. На кафедре экономической географии СССР географического факультета МГУ во второй половине пятидесятых годов впервые приступили к систематическому исследованию сельского расселения в разных регионах страны. Группа ученых во главе с доктором географических наук Сергеем Александровичем Ковалевым много лет изучала зависимость типа деревень и их связей друг с другом от природных условий, особенностей ведения хозяйства, исторических и национальных особенностей образа жизни людей. Этому исследованию посвящена беседа нашего корреспондента с руководителем работы профессором С. А. Ковалевым.

Фотокомпозиция О. Маликовой

НАУКА — ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ

И. Усков

Математика урожая







К чему сводится работа земледельца? К стремлению создать наиболее комфортные условия для растений. Из-за чего же, несмотря на тысячелетний опыт крестьян и самые современные рекомендации ученых, труженики села до сих пор попадают зачастую во власть случая? Есть ли сегодня возможность рассчитать, сколько принесет данный участок, скажем, зерна, клубней, ягод? Насколько можно доверять таким прогнозам? О таких вопросах, актуальнейших для сельского хозяйства, наш корреспондент Владимир Шешнев беседует с Игорем Борисовичем Усковым — директором Агрофизического института, одним из авторов теории программирования урожая.

Собственно говоря, задача задач земледельцев в том и состоит, чтобы точно определить, какие в данных условиях технологические операции действительно необходимы, и не промахнуться со сроками их проведения. Например, предпосевная обработка почвы под картофель. Вроде бы, чего тут мудреного, тем более предки наши путем проб и ошибок выработали «железный» порядок. Скажем, в районах избыточного увлажнения Нечерноземной зоны РСФСР каждую весну поле, отведенное под картофель, сначала перепахивали, потом поверхность поля выравнивали, пропуская культиваторы и бороны, а уж затем за дело принимались сажалки. И всю работу начинали только тогда, когда земля входила в стадию так называемой физической спелости. Иными словами, при крошении она образовывала комочки размером от одного до десяти миллиметров (а не глыбы или пыль!), а также оказывала наименьшее сопротивление движению «рабочих рук» плугов. Кроме того, земля имела наиболее благоприятное соотношение между твердыми частичками, водой и воздухом. Вот на сколько приемов распадалась внешне несложная операция — подготовка почвы под клубни, и вот сколько условий при этом требовалось свято соблюдать! Причем «заковыка», пожалуй, заключена даже не в том, что не все составные традиционной технологии оказались по-настоящему нужными (недавно доказана необязательность пахоты — как правило, гораздо эффективней культиваторами разрыхлить самый верхний, слежавшийся за лето слой земли, открыв доступ воде и воздуху вниз). Нет, самое главное — расплывчатость подхода к тому, пора ли пахать или лучше немного подождать. Ненадежны были и методы определения влагоемкости: почву сбрасывали с лопаты, следя за тем, как она рассыпается. Или сжимали в горсти, пытаясь понять, много ли в ней влаги. Не правда ли, примитивно для XX века? Да и производству помеха: во многих районах страны поля расположены на холмистых склонах разной крутизны и направлений, зажаты между лесами и речушками. Как следствие — даже на соседних почва поспевает не разом. Счет же гектарам пашни в колхозе, совхозе обычно идет на тысячи. Пока их апробируешь, намаешься и дорогое время упустишь. Вот хозяйства и придерживались усредненного оптимума: где-то обработку земли начинали до срока, где-то ее затягивали. Отсюда — одна из причин потерь урожая. Как перекрыть эти потери?

Вопрос обсуждали еще в двадцатые годы. Однако тогда ученые оказались бессильны решить проблему. Ибо почву изучали в отрыве от всего того, что с ней соприкасается. Как к ней притекает тепло? Как расходуется? Сколько его поступает в поверхностный слой земли? Сколько проникает вглубь? Истолковать эти процессы можно было только через количественную их оценку. Увы, несмотря на достославное и солидное







Датчики, сконструированные в Агрофизическом институте, позволяют судить о самочувствии растений при различных условиях питания, освещения и т. д. Искусственная среда обитания для растений создается в мини-фитотронах, которые умещаются на столе исследователя.

прошлое — агрономические правила люди записывали много раньше, чем изобрели бумагу, а в XIX столетии агрономия уже превратилась в комплекс наук (в него вошли земледелие, растениеводство, агрохимия, селекция и т. д.) — так вот, несмотря на все, привычные отрасли знаний давали исключительно качественную характеристику происходящему на поле. Это хорошо, но, как еще в начале нашего века доказали основоположники почвоведения В. В. Докучаев и П. А. Костычев, мало.

Верно, дальше констатации факта они не пошли. Впрочем, осуждать их нельзя, ведь сколько дальновидности и мужества надо иметь, чтобы хотя бы подметить существенный изъян в деле, которому отдал жизнь! Честь же открытия, как поверить алгеброй гармонию земли, принадлежит академику А. Ф. Иоффе. Физик до мозга костей, он прекрасно понимал: коль скоро любимая его наука дает ключ к познанию законов материального мира вообще, то ей, естественно, по плечу частности вроде теплового режима корнеобитаемого слоя и примыкающего сверху к нему воздуха. Или, если смотреть шире, с количественным мерилом подойти к описанию системы «растение — окружающая среда». Так в начале тридцатых годов при содействии Н. И. Вавилова родился новый раздел естествознания — агрофизика. А первым оселком, на котором оттачивали приемы внедрения в агрономию методов физического эксперимента и мощных средств физического анализа, стала работа по выведению закономерностей изменения температуры почвы.

Важность именно этого поиска диктовали многие обстоятельства. Например, именно в то время дискутировали, можно ли сажать картофель севернее привычной границы его возделывания — в Карелии, Мурманской области, Коми АССР? Света и суммы активных температур (складывают температуру воздуха всех дней, когда она превышает 10 градусов тепла) там хватает. Но вегетационный период у «второго хлеба» в зависимости от сорта длится от 60 до 150 дней, причем почки на посаженных клубнях трогаются в рост при прогреве почвы свыше 5 градусов, а молодые клубни прекращают набирать массу при ее охлаждении до 6 градусов. Так достаточно ли в новых местах картофелю времени, чтобы вызреть? Ясность могли внести лишь сведения о тепловом балансе земли на предполагаемых нивах «второго хлеба». Или вот срок сева, допустим, яровой пшеницы. На юге и севере он, само собой, разный. Ну, а на одной и той же широте? Да еще при схожем климате? В этих условиях, очевидно, ведущую роль начинает играть тип почвы — песчаная обязана впитывать тепло скорее глинистой. Таков вывод умозрительный. А на деле? В двадцатые годы толком никто не знал. Зато опытным путем было определено: семена пшеницы нельзя опускать в землю, пока она не прогрелась хотя бы до двух градусов. Кроме того, температура почвы влияет на интенсивность деятельности микробов, на растворимость солей, на ход других химических процессов, определяющих благополучие возделываемых растений... Короче, становление агрофизики не случайно начиналось с исследования теплового режима вблизи корней растений.

В Ленинграде в 1932 году был сформирован Агрофизический институт (АФИ). Там сумели рассчитать радиационный баланс притока тепла для границы, отделяющей воздух от почвы с произрастающими на ней сельскохозяйственными культурами. Решили два уравнения теплопроводности для системы «почва — воздух». Вывели формулы и построили номограммы, устанавливающие связь между состоянием почвы (в основном ее влажностью и плотностью) и ее теплофизическими характеристиками. Наконец, уточняли характер изменения теплопроводности в зависимости от глубины. И что же?

Нет, коренного переворота в сельском хозяйстве не произошло. Впрочем, ученые и не стремились к нему. Просто(!) за всю историю земледелия практикам впервые сказали, почему в том или ином случае поступать так, а не иначе. Скажем, еще в петровские времена от Москвы до Петербурга огороды разбивали не на выровненных участках, а грядами. И полагали: на них корни овощей надежней защищены от гниения в застойной воде, которой переиасыщены местные земли. Однако хотя заболоченных земель здесь действительно хватает, тем не менее они — не всеобщее явление. Зачем же копали грядки там, где заведомо сухо? Разъяснение этому чисто эмпирическому поступку дали агрофизики. Оказывается, дело не только в борьбе с излишней влагой. Небольшой холмик вбирает тепло не только сверху, как обычное поле, но и с боков. А потому прогревается быстрее, что на севере немаловажно. Кстати, то же исследование поставило точки над «i» и в упомянутом споре, можно ли сажать картошку в Карелии, Мурманской области, Коми АССР. Да, можно, если клубни опускать не в борозды, а в заранее приготовленные почвенные гребни. Они согреваются сразу после схода снега и тем самым зеленый сигнал светофора открывают перед посадочными машинами раньше, чем привычно выровненные участки. Более того. Научное толкование впервые получили столь распространенные земледельческие приемы, как мульчирование (покрытие) почвы, ее рыхление, уплотнение и т. д. Каждый из них способствует прогреванию или, наоборот, охлаждению корнеобитаемого слоя. Поэтому применять их надо осмотрительно.

Ну, а чтобы агрономы получили возможности для анализа и прогнозирования теплового режима почвы, параллельно с теоретическими разработками агрофизики конструировали приборы для измерения температуры в разных точках пахотного горизонта. И преуспели в том — ныне во всем мире датчики для сбора этой информации делают по образу и подобию ленинградских, из полупроводниковых термосопротивлений.

Итак, своеобразная проба пера для агрофизиков завершилась успешно. Впереди же открывался непочатый край важнейших для земледельцев проблем. Скажем, почвоведы и гидрологи давно определили: влага в земле распространяется по водоносным слоям, а выше их — по капиллярам. Тоже описательный ответ, не правда ли? Он не позволял управлять ходом процесса. Начиная же с двадцатых годов, на повестке дня все острее становилась проблема освоения новых огромных массивов земли как на засушливом юге, так и на заливаемом дождями севере. В связи с этим предстояло налаживать полив в условиях острого дефицита влаги и осушать там, где она в избытке. Но попробуй без расчетов свершить требуемое в первом случае самым экономичным способом, во втором не переусердствовав!

Что и как считать? Истина открылась не вдруг. Сначала в АФИ на молекулярном уровне изучали взаимодействие твердого тела — почвы и окружающей его воды. Потом строили уравнение движения жидкости на границе этих двух сред. Таким образом, агрономы получили ключ к теоретическому определению оптимума влагоемкости почвы в каждом конкретном случае. Переходу к конкретным действиям мешал «пустяк» — в мире не существовал прибор, регистрирующий истинное содержание воды в корнеобитаемом слое. И конструирование его столкнулось с огромными трудностями. Прежде всего мешала... земля — она как материя дисперсная состоит из множества микроконденсаторов. И в разных местах даже очень маленького участка поля они расположены по-своему. Это «путало карты» при определении электроемкости почвы (а этот показатель — прямое свидетельство уровня насыщенности ее водой). Однако нет худа без добра. Распутывая клубок противоречий, в АФИ разработали теорию электровлагоемкости сложных объектов. Ее положения очень пригодились агрономам, получившим долгожданные приборы, а также биологам, метеорологам, геофизикам.

Впрочем, что это мы все о почве да о почве? Разумеется, она — важный компонент системы «растение — окружающая среда». Но есть другие, и ни один из них агрофизики не обошли вниманием. Весьма плодотворным, например, оказался количественный анализ процесса жизнедеятельности зеленых друзей наших.

...Есть на свете представитель семейства росянковых, называемый несколько странно — венерина мухоловка. Ее листья имеют по краям острые зубцы. Стоит мухе или комару сесть на любой из них, как половинки листа захлопываются, заходя зубцами друг за друга. Однако если на тот же лист упадет песчинка или капля воды, то ничего не происходит. Как растение узнает, что ему достался съедобный кусочек?

Докапываясь до истины, ученые — их стали именовать электрофизиологами — обнаружили: «охотничьи» проявления венериной мухоловки и ей подобных, как и вообще многое в жизнедеятельности растений, сопровождается изменением в них электрического потенциала. Но на каком уровне возникает его перепад и для чего это нужно? Для ответа сотрудники ряда институтов, в том числе АФИ, забрались внутрь растительной клетки, хотя размеры ее зачастую меньше одной тысячной миллиметра. Попасть в такую малость удалось с помощью стеклянной трубочки, диаметр кончика которой равен одному микрону. Если такую пипетку заполнить раствором электролита и вывести из него токоотвод, получится микроэлектрод. Он позволил нашим исследователям в 1975 году открыть, что электрический потенциал зарождается в хлоропластах. А ведь они осуществляют фотосинтез! Теперь предстоит разобраться в механизме запуска этих энергоустановок, опре-

делить, под влиянием чего меняется их мощность. И тогда будет сделан очередной шаг к пониманию происходящего на границе растения с воздухом.

Да, очередной. Ибо в последнее время в АФИ на базе микротерморезисторов сконструировали большую гамму сверхминиатюрных датчиков. Они практически не повреждают тканей растущей пшеницы, куста томатов или картофеля. А потому не меняют хода естественных процессов в них, зато исправно поставляют информацию о температуре отдельных листьев, колебаниях в транспирации, скорости поглощения зелеными ладошками углекислоты и выделения из них паров воды. Очевидно, не надо подчеркивать, сколь важно соединение этих физических параметров, отображающих миграцию веществ через отверстия-устьица, со сведениями о регуляторах чисто биологических явлений вроде открытия и закрытия тех же устьиц? В результате возникает целостная картина процессов, протекающих в верхнем этаже растений. То есть мы уже узнаем, и что происходит и каким образом происходит.

Не забыт и «подвал» — корни. Здесь основа основ — волоски: клеточные выросты, которые поглощают питательные вещества из почвенного раствора. Поверхность каждого — а на корне их многие тысячи — представляет собой клеточную мембрану. Она и отделяет нужное траве, злаку, кустику, дереву от ненужного.

Мембрана — удивительная конструкция природы! При толщине всего в две молекулы она выдерживает напряжение до 200 тысяч вольт на сантиметр. О чем же может поведать ее электропроводимость? Опыты ставили на плавающем водном растении триание, точнее, на его корневых волосках — они достаточно велики для ввода стеклянных микроэлектродов: их диаметр достигает 40—60 микрон, длина — 4 миллиметров. Потом результаты эксперимента сравнивали с данными, полученными на тыкве, подсолнечнике, фасоли, пшенице. И что же?

Раньше однозначно считали: чем длиннее корневые волоски, тем лучше, поскольку увеличивается площадь корневой системы, а значит, и объем поступления в растение воды, минеральных веществ. Однако на поверку эта зависимость скорее близка к обратно пропорциональной. Выходит, дело не в механическом увеличении длины волосков, а в уровне синтеза в них белков, в уровне — быстроте и количестве — транспортировки ионов солей.

Или вот потребность сельскохозяйственных культур в воде. Вопрос вопросов для засушливых зон страны! Огромные затраты на строительство каналов, проекты переброски рек — чего только не придумывают люди в стремлении вдоволь напоить свои посевы! Ну, а правильно ли расходуют они драгоценную влагу? В одном из совхозов Голодной степи (левобережье Сырдарьи) агрофизики вживили в несколько кустов хлопчатника микродатчики. Идея была проста: если растения действительно нуждаются в воде, то сразу после полива она интенсивно заструится по стеблям. Соответственно изменится их температура — это-то и отметят приборы. И опять опровержение устоявшегося мнения, будто здесь надо часто пускать воду на поля.

Примеры, примеры... Они льют воду на одну мельницу: физический анализ происходящего в растении (как и в почве, приземном слое воздуха) дает ключ к познанию реальных закономерностей, связывающих урожай различными внешними и внутренними факторами. Что позволит в принципе не только поднять, но и стабилизировать сельскохозяйственное производство по годам.

Действительно, когда агроном решает, сколько центнеров зерна он возьмет с конкретного поля, то обычно начинает сопоставлять несколько достаточно эмпирических данных: какая ожидается погода, потенциальные возможности возделываемого сорта, ресурсы воды, наличие удобрений и т. д. Вспоминает он, конечно, и достигнутые тут прошлые сборы продукции. Все это становится отправной точкой планирования урожая. Можно ли уверенно говорить о точности расчета? Теперь ясно: нет. Хотя прогнозирование, или, правильней, программирование будущей продуктивности такой-то культуры на таком-то участке — дело вполне возможное.

И правда, ныне количественные мерила более или менее известны для процессов, влияющих на рост и развитие растений. Во многом благодаря агрофизике на язык математики переведены фотосинтез и дыхание зеленых друзей наших, их транспирация и поглощение ими элементов минерального питания, распределение питательных веществ между листьями, стеблями и корнями. Причем в общую причинную и логическую схему, записанную уравнениями, формулами и алгоритмами, удалось увязать все знания о действии на живой организм метеорологических, почвенных и внутренних физиологических факторов. В результате для некоей сельскохозяйственной культуры создана модель продукционного процесса. Она содержит около ста постоянно меняющихся и вместе с тем взаимовлияющих параметров. А потому для ее реализации требуются самые современные ЭВМ, обладающие большой памятью.

Вернее, упомянутую модель делят на три класса.

Первый предназначен для прогнозирования растения, идеально подходящего для той или иной сферы обитания. Краеугольный камень здесь — стремление, скажем, куста хлопчатника во время роста довести обмен углекислым газом со средой до максимального уровня. А уж от данной «печки» идут дальше, то есть применительно к конкретным условиям рассчитывают остальные признаки (фотосинтетическую активность листьев, экономичность дыхания, удельную плотность листьев на единицу поверхности и т. п.). И воплощают их в жизнь с помощью селекции, то есть конструируя сорт, отвечающий предъявленным агроклиматическим требованиям.

Однако как бы мы ни совершенствовали отдельно взятое растение, гарантировать запрограммированный урожай в целом оно не может. Ибо отменные кусты хлопчатника можно разместить на поле так, что они начнут воевать друг с другом за свет, воду, пищу или, наоборот, дадут слишком много воли сорнякам. Посему необходим второй класс моделирования — норм, способов и сроков размещения семян на участке, системы внесения удобрений и ведения борьбы с вредителями, болезнями. Тут на первый план выходит архитектоника засеянного нами массива, обеспечивающая оптимальный режим его фотосинтетической деятельности.

Наконец, третий класс — моделирование плодородия почвы. Оно должно обеспечить многолетний прогноз изменений агрофизических, агроэкологических и агробиологических свойств корнеобитаемого слоя земли и указать стратегию воздействия человека на сельскохозяйственные угодья с целью превращения их в наиболее благоприятное место для возделывания растений. На сей раз во главу угла ставят баланс основных элементов, превращающих бесплодный грунт в среду, способную без ущерба для себя взрастить добрый урожай.

Ну, а в итоге?

Мы научимся получать запрограммированное количество сельскохозяйственной продукции. Нужно подчеркнуть: не максимальное, связанное с абсолютным совпадением устремлений земледельцев с самой благоприятной погодой в течение всего вегетационного периода. Такой случай — редкость, и уповать на подарки судьбы нечего. Задача сводится к тому, чтобы на каждом поле брать столько зерна, картофеля или хлопчатника, сколько запланировано с учетом реальных условий и фактического плодородия (если, разумеется, не стрясется какой-то природный катаклизм — нивы от суховеев, градобоя, резких падений температуры не прикрыть). Но не пустая ли мечта это?

Проверка была осуществлена на огромной площади — свыше 30 тысяч гектаров. В Ленинградской области на посевах картофеля, зерновых, многолетних трав, в Молдавии на посевах пшеницы, в Белоруссии — картофеля и ячменя. И всюду, где не отходили от разработанной методики и технологии, так вот, всюду получили урожаи, близкие к запрограммированным. Так сработало широкое внедрение в агрономию методов количественного анализа. Надежды академика А. Ф. Иоффе, его учеников и последователей оправдываются.

... Важнейшей задачей партийных, советских, хозяйственных и профсоюзных органов является последовательное проведение в жизнь мероприятий по социальному развитию села, дальнейшему повышению уровня благосостояния, культуры, медицинского и бытового обслуживания сельских жителей.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации

С. Ковалев,
доктор географических наук

Живая ткань расселения

Наверное, трудно кого-нибудь удивить мыслью, что абстрактной деревни «вообще» в реальной жизни не существует,— есть деревни Нечерноземья и кубанские станицы, сибирские села и среднеазиатские кишлаки, аулы, и все это принципиально разные типы поселений. Столь же очевидно, что различия между ними необходимо изучать и учитывать в аграрной политике, в практике управления жизнью деревень. Описывать региональные различия в числе и величине деревень, в их распределении по территории, в способах ведения хозяйства, в жизни людей — одна из классических задач географии. Тем не менее в нашей стране долгое время географы этим не занимались. Эта работа началась во второй половине пятидесятых годов на географическом факультете МГУ. Карта зон сельского расселения СССР — результат многолетнего исследования, проведенного учеными под руководством профессора Сергея Александровича Ковалева. Научные экспедиции кафедры экономической географии СССР год за годом отправлялись в черноземный центр России, в Узбекистан, на Алтай, в Тюменскую область. Когда началось освоение целины, географы много работали в Казахстане.

Редакция обратилась к руководителю коллектива, создавшего карту зон сельского расселения СССР, доктору географических наук Сергею Александровичу КОВАЛЕВУ с просьбой ответить на наши вопросы.

—К*ак собирали материал для этой карты, то есть, по существу, для классификации разных систем сельского расселения на всей огромной территории страны?*

— В своих экспедициях мы изучали, описывали, наносили на карту деревню за деревней, район за районом: специфику ведения хозяйства в данной местности и какие требования предъявляет она к расселению; сколько в каждой деревне жителей и чем они занимаются; есть ли магазин и какой именно, какая школа, есть ли клуб, библиотека, фельдшерский пункт, куда ездят жители этой деревни за покупками, к врачу, возят детей в школы, по каким дорогам, и так далее.



Вот она перед вами, эта карта.
Зона 1 — огромное пространство тундры и севера таежной полосы, занимающее 40 процентов территории страны. На этом пространстве — лишь несколько тысяч постоянно обитаемых селений, которые расположены далеко друг от друга и от городов, редкие их скопления — у мест горных разработок, жители остальных сел заняты в основном промыслом пушнины и оленеводством, основной отраслью сельского хозяйства. Дорог мало. Редкую сеть довольно крупных сел дополняют базы на главных путях перегона стад, «летники» и «зимники» и передвижные «вторые жилища» оленеводов. На побережье — немногочисленные, часто старинные поселения рыболовов и морских охотников. Таежные охотники живут в небольших поселках у рек и озер, есть у них и промысловые избы, где они в сезон охоты отдыхают и ночуют.
Зона 2 — север лесной полосы, 4 миллиона квадратных километров. По этой площади разбросаны уже не тысячи, а десятки тысяч сел и деревень, в основном по долинам рек и на побережьях озер, где в лес «вкрапливается» пашня. Деревни преимущественно мелкие, местами образуют «гнезда» или «цепочки» вдоль рек и дорог. Крупных сел мало, часто они сложились давным-давно в узлах дорог и у переправ.

Кроме мелких и крупных деревень, сенокосные станы на дальних лугах и охотничьи избы в лесах. Еще есть здесь автономная и подвижная сеть лесопромышленных поселков со своими лесовозными дорогами (такие поселки быстро появляются, но со временем нередко исчезают). Такова северная часть Нечерноземья РСФСР.

Много мелких деревень и в Центральной Якутии, где занимаются животноводством и земледелием.
Зона 3 — юг лесной полосы, основной массив Нечерноземья РСФСР, Белоруссия и Прибалтика. Здесь пашни гораздо больше — она занимает от 15 до 45 процентов всей земельной площади. Тут самая густая в стране сеть деревень, в основном малых: в 1970 году на эту зону приходилось две трети всех сел и деревень страны, а жило в них меньше четверти сельского населения СССР. В большинстве колхозов и совхозов до пятнадцати — двадцати и более деревушек, и даже центральный поселок часто очень невелик, в триста — пятьсот жителей.
Зона 4 — черноземная, главная земледельческая полоса СССР, степная и лесостепная. Распахано 60—80 процентов земель и преобладают крупные села. Здесь живет больше половины всего сельского населения страны, расположено больше половины всех крупных сел. Эти село слободы, на Северном Кавказе — станицы, иногда в три — пять и более тысяч жителей (величина, немыслимая для Нечерноземья), выросли главным образом в долинах рек или около балок. Иногда (особенно на Украине, в Тамбовской и Воронежской областях, кое-где в Поволжье) они срастаются в многокилометровые сплошные ленты «селитьбы», где одно селение незаметно переходит в другое.
Зона 5 — Восточное Предкавказье, Нижнее Поволжье, юг Казахстана, полоса сухих степей и полупустынь. Отгонно-пастбищное животноводство здешних мест дает самые дешевые мясо, шерсть, кожу, используя обширные сухие пастбища. Очень редкая сеть крупных поселков (обычно — центры хозяйств) у основных источников воды, часто и с небольшими орошаемыми полями; далеко от них — поселки ферм и отделений, вокруг которых масса «летников» и «зимников» при колодцах и загонах для скота — сезонное жилье чабанов.
Зона 6 — пустыни, в которых тоже есть сельские поселения, только расположены они еще реже, вблизи артезианских скважин или родников, в маленьких оазисах или на главных путях перегона стад. Основная отрасль сельского хозяйства — тоже отгонное животноводство, только здесь живут и хозяйствуют в еще более сложных, можно сказать, экстремальных условиях.

Зона 7 — южные районы интенсивного и трудоемкого земледелия: плодоводство и овощеводство в одних местах, выращивание винограда, табака, чая — в других, хлопка — в третьих. В Молдавии, на юге Украины, в предгорьях Северного Кавказа и долинах Закавказья, в крупных оазисах Средней Азии и юга Казахстана живет до четверти сельского населения страны, и в отличие от всех других зон численность его не сокращается, кое-где даже растет.

Основа сельского расселения здесь — шесть-семь тысяч крупных и очень крупных поселков, каждый со своими садами и виноградниками раскидывается на обширной площади. Часто они сливаются друг с другом. Здесь нередко все работники колхоза или совхоза живут в одном большом селе, а вообще более 60 процентов сельского населения зоны уже сейчас живет в крупных поселках. Те из них, которые расположены в южных предгорьях, долинах и межгорных котловинах,— опорные базы обслуживания и для селений соседней горной зоны. Особенность этих мест: тут и сейчас появляются группы новых, сразу больших поселений на обводненных и освоенных новых землях — совсем недавно, например, заселена Голодная степь в Узбекистане.
Зона 8 — кишлаки, села, аулы горных районов страны, разбросанные в долинах и котловинах. Они появились очень давно, с горным земледелием и животноводством. Кроме этих старинных и крупных селений есть и сравнительно мелкие, расположенные редкой цепочкой по горным долинам, а на альпийских и субальпийских пастбищах — летние стоянки животноводов.

В результате — хотя к этому, конечно, результат работы не сводился — появлялись карты; их составляли даже наши студенты во время практики. Во многих райисполкомах в разных концах страны такие карты висят теперь на стенах рядом с обычными, на которых нельзя прочесть ничего, кроме расположения деревень.

Наши карты действительно оказались очень удобны для того, чтобы сразу оценить положение в районе с тем или иным видом обслуживания. Например, карта торговой сети: у названия каждой деревни — квадраты, расчерченные и раскрашенные; вот в этом селе квадрат весь закрашен разными цветами, здесь и универсальный ма-

газин и продуктовый, и один — два специализированных промтоварных; а около другой деревни закрашен лишь нижний уголок квадрата: один магазин, торгующий всем сразу; а там квадрат совсем пустой — нет никаких магазинов, и еще такой же, и еще — видно, как распределяется торговая сеть по району...

— Но сотрудники одной кафедры, даже вместе со студентами, практически не могут так досконально изучить и описать все сельские районы страны.

— Конечно. Мы использовали и топографические карты, и планы землеустройства колхозов и совхозов, и данные статистики. Собрав и проанализировав всю эту информацию, вкупе с собранной нами самими, мы смогли составить первую карту сельских зон страны, отличающихся друг от друга принципиально разной структурой расселения.

— Что, по-вашему, определяет главные различия между выделенными вами зонами?

— Для географа своеобразие каждого региона создают разные сочетания трех главных компонентов: природа, хозяйство и люди. От природных условий в большой мере зависит, какая отрасль сельского хозяйства преобладает в той или иной местности. А требования хозяйства во многом формируют жизнь, быт людей, число и величину деревень, их распределение по территории. Люди же налагают на эту картину отпечаток своей истории, национальных традиций, современных представлений о том, какой должна быть деревня. Природа нашей огромной страны очень разнообразна, сельское хозяйство включает множество отраслей, и трудятся в них люди разных национальностей. Так что встречаются самые разные сочетания этих трех компонентов.

Как сложилась, например, классическая «мелкоселенность» Нечерноземья? Для земледелия в лесу расчищали и распахивали лучшие участки. Это небольшие поля, перемежающиеся лесом, заболоченными низинами, поймами речек. Небольшие поля — значит, невелики и деревни, которые в российском бездорожье жались к этим «клочкам» пашни и так же разбросаны, как ее участки. Близость деревни к пашне давала еще одно важное преимущество: рядом с полем был и деревенский скот, а бедные подзолистые почвы требовали много органического удобрения.

Эта особенность Нечерноземья сохранилась до наших дней; за последние двадцать лет деревни даже стали мельче, ведь именно здесь, от Псковской и Новгородской областей на западе до Пермской и Свердловской на востоке, сельское население за это время сократилось более, чем на треть (на 37 процентов). Поэтому большинство средних по величине деревень и сел перешли в разряд малых (менее 200 жителей), сохранившиеся же малые стали еще меньше.

Постепенно начинают сказываться результаты серьезных мер, предпринимавшихся для развития Нечерноземной зоны РСФСР с 1974 года. Здесь много строили, и не только фермы, элеваторы и так далее, но и жилые дома, пункты обслуживания. Но чтобы улучшить местную систему сельского расселения, нужно еще много времени, сил и затрат. И все равно деревни Нечерноземья всегда будут меньшими, чем, например, в южной Черноземной зоне, где сельское хозяйство организовано по-иному, в иных условиях.

Сходные обстоятельства привели к «мелкоселенности» и в сельских районах Центральной Якутии.

Хозяйство везде диктует определенные требования к сельскому расселению. Чем больше труда необходимо вложить в гектар возделываемой земли, тем ближе к своему участку должен жить земледелец. Ученые рассчитали, что в 1985 году в среднем по стране затраты труда на один гектар зерновых (без кукурузы и риса) составят 23 человеко-часа, на один гектар сахарной свеклы — 240, хлопчатника — 580, овощей — более 800, на один гектар плодовых садов — около 700, виноградников — 1050, табака — до 3 тысяч человеко-часов. Это — средние цифры по стране, они резко различаются в разных районах: если в Казахстане, например, зерновые требуют затрат по 9 человеко-часов на гектар, то в Нечерноземье — от 38 до 56 человеко-часов.

Значит, работники «чисто зерновых» хозяйств Казахстана могут жить в довольно далеко расположенных друг от друга крупных селах, обрабатывая при этом большие площади пашни, а непрерывные ленты «селитьбы» характерны для мест, где выращивают наиболее трудоемкие культуры — плоды и виноград в Молдавии, чай и табак в Закавказье. Ведь если в хозяйстве значительную часть посевов занимают сахарная свекла или картофель, то требуется в четыре-пять раз больше людей, чем для выращивания только хлеба; для хлопка — в тринадцать, винограда — в сорок раз больше!

Причем, если из-за особенностей местных почв и рельефа трудоемкие культуры посажены в разных местах хозяйства, там неизбежно появляются поселки-отделения, а если такие культуры сосредоточены около центрального поселка, все работники могут жить в нем (так это чаще всего бывает в плодоводческих, виноградарских, чаеводческих хозяйствах южных республик).

И совершенно естественна распыленность деревень там, где главная отрасль — отгонно-пастбищное животноводство (на юге — овцеводство, выращивание крупного рогатого скота на мясо, на севере — оленеводство). Экономический смысл тут в том, чтобы кормить скот «из-под копыт», на естественных пастбищах, иногда даже зимой. Но это предполагает особый образ жизни людей и особую систему их поселений: кроме крупных центральных усадеб, обязательно возникают и небольшие далекие деревни при фермах, и множество «летников» и «зимников» на пастбищах.

— Но если специализация хозяйства столь сильно определяет облик деревень и их распределение, то, очевидно, есть серьезные отличия между разными районами одной зоны и даже между отдельными хозяйствами одного района? Кроме того, как вы говорили, своеобразие деревень определяется не только хозяйством, а и людьми — их национальной и местной историей и традициями, современными особенностями их быта. Как все это отражается в вашей работе?

— Мы пока говорили о самых крупных сельских зонах страны. Конечно, это только первый этап подобной работы. Внутри каждой зоны выделяются крупные регионы, в каждом из которых своя специфика расселения. Эта специфика часто определяется именно национальными особенностями живущих там людей, хотя природа и способы хозяйствования сходны. Хутора Прибалтики не похожи на маленькие деревушки нечерноземной России, а горная зона и вовсе распадается на очаги поселений, разбросанных в горах Кавказа, Таджикистана и очень разных: селения-крепости Сванетии и Хевсуретии, прилепившиеся друг к другу дома аулов Дагестана и высокогорных кишлаков Таджикистана. Только сходство природных условий и принципов ведения хозяйства позволило нам рассматривать их как части одной зоны.

Выделить крупные регионы внутри каждой зоны — второй этап работы. Третий — внутри каждого региона выделить и особо изучать пригородные сельские районы. Их экономическое и социальное развитие тесно связано с городом, и их жизнь резко отличается от жизни остальных деревень и сел.

— Сергей Александрович, вы все время говорите о системе сельского расселения, а не просто о деревнях и селах — крупных и мелких, псковских, воронежских, среднеазиатских. Почему — система? Из чего она состоит?

— Изучать отдельно взятые деревни, станицы, аулы, даже типичные для своих мест, бессмысленно, потому что они не живут изолированно, и мы просто не сможем понять эту жизнь. Если в деревне нет магазина или всего один магазин, ее жители едут за покупками в соседнюю деревню покрупнее или в город; часто дети учатся и лечатся совсем не в своей деревне. Местная система расселения пронизана и хозяйственными связями. Значит, для того чтобы понять, где и что надо строить, как организовать обслуживание, какова нагрузка на местные дороги и какие из них нужно приводить в порядок в первую очередь, необходимо ясно представлять себе жизнь местной системы сельского расселения в целом, со всеми ее внутренними связями.

Основа, «опорный каркас» нашего сельского расселения — центральные усадьбы колхозов и совхозов, подсобных хозяйств, опытных станций — эта их роль сохранится и в будущем. И хотя они составляют примерно десятую часть всех деревень и сел, живет в них почти половина всего сельского населения страны. Центральные усадьбы могут быть не слишком велики, особенно в Нечерноземье, но в среднем по стране каждая насчитывает около тысячи жителей. За семидесятые годы они в среднем стали крупнее на 10 процентов. Именно центральные поселки колхозов и совхозов сегодня больше всего обновляются и благоустраиваются.

Над и под этой опорной сетью поселков есть и «верхние» и «нижние» этажи. «Верхних» этажей, по крайней мере, два. Это, во-первых, «кустовые центры» — большие села, в которых есть агропромышленные или другие «межхозяйственные» предприятия, обслуживающие несколько колхозов и совхозов; как правило, тут же средняя школа, участковая больница, комбинат бытового обслуживания, дворец культуры. Такие села — своего рода узлы в «опорном каркасе» сельского расселения, скрепляющие своими связями этот каркас. Административно они никак не выделяются и потому сосчитать их трудно: сегодня их (весьма приблизительно) семь — девять тысяч, и число их быстро растет.

Еще важнее «сельские столицы» — райцентры, где сосредоточено руководство всей жизнью района, всеми хозяйствами, деревнями и селами, всей сетью местного обслуживания. Из трех с небольшим тысяч райцентров страны меньше восьмисот — крупные села, остальные — города или поселки городского типа. Примерно треть этих городов — райцентры лишь «по совместительству», они еще и промышленные, культурные центры, транспортные узлы, центры краев и областей. Для всех же прочих городов и городских поселков, часто в недавнем прошлом сел, а теперь насчитывающих от трех до двадцати пяти тысяч жителей, быть райцентром — основное занятие; эти «агрогорода» — неотъемлемая и очень важная часть именно сельского расселения, объединяющая в себе город и село самым непосредственным образом.

«Нижних» этажей тоже несколько: это обширная армия поселков-отделений (в совхозах) или бригадных поселков (в колхозах) и деревень при фермах, в среднем на двести жителей; десять лет назад в них жила треть сельского населения страны. Это, далее, деревни, кишлаки, аулы, которые уже никакой роли в хозяйстве не играют: в них только живут, а на работу ездят в соседние села-отделения. Некоторые из них — крупные и старинные — остались зато местными центрами: в них расположены сельские Советы, обычно есть еще и магазин, и школа, и фельдшерский пункт. В 1970 году таких деревень было больше 10 тысяч, в среднем по 800 жителей в каждой (то есть почти «на уровне» центральных усадеб), и сеть их довольно устойчива. Остальные же деревушки ни хозяйственного, ни административного значения не имеют, так только дома и приусадебные участки — этакие «поселки-спальни». Их великое множество — в 1979 году их было 177 тысяч, они очень малы — в среднем по сорок жителей в каждой. Тем не менее в таких деревушках еще десять лет назад жило около восьми миллионов человек.

Такова в общих чертах структура сети деревень и сел страны. Все ее элементы взаимосвязаны и взаимозависимы; жизнь и быт каждой деревни, большой и маленькой, во многом зависит от того, в какую местную систему расселения она входит. Одно дело, например, «самодостаточное» крупное село в окружении таких же крупных сел, совсем другое — крупное село в сети множества тяготеющих к нему деревень и деревушек...

— Очевидно, сельская система расселения гораздо консервативней и традиционней, чем городская. Но все же, наверное, меняется и она. Как?

— Мы сравнивали статистические данные 1970 и 1979 годов, и они подтвердили наши собственные впечатления, вынесенные из многолетних экспедиций. В последние десятилетия в общем приоритет в развитии получили крупные села — центральные усадьбы, межхозяйственные центры. На «нижних этажах» и число деревень, и число их жителей неуклонно сокращается. Но процесс этот идет медленно и противоречиво: как я уже говорил, в Нечерноземье, например, в последние десятилетия число мелких деревушек даже увеличилось с «обезлюдиванием» бывших средних деревень.

Совсем исчезнуть малые деревни не могут. Хотя с 1970 года число поселков при фермах, бригадных поселков и поселков-отделений сократилось со 160 тысяч до 128,5 тысячи, в них по-прежнему живет почти треть сельского населения, причем только работники сельского хозяйства. Без этих деревень невозможно обойтись в хозяйствах, где участки с трудоемкими культурами разбросаны в разных местах, далеко от центральной усадьбы. Даже в чисто зерновом хозяйстве поселки-отделения есть и будут, если оно очень крупное и многие поля находятся дальше семи — десяти километров от центральной усадьбы: слишком дорого и долго доставлять людей каждый день на работу и обратно, а сельские дороги к полям и фермам не похожи на городской асфальт и далеко не везде «всепогодны».

Далеко не всегда имеет смысл собирать все стадо хозяйства в одном крупном комплексе рядом с центральной усадьбой — тогда дальше возить корма с полей и лугов, удобрения на поля. А если сохраняются небольшие фермы, будут при них и малые деревни (для современной молочнотоварной фермы, даже крупной, на 400 голов, нужно не больше полусотни работников, не считая занятых заготовкой и подвозкой кормов). Ну, и вряд ли нужно доказывать, насколько необходимы небольшие поселки при фермах и совсем крошечные «летники» и «зимники» при отгонно-пастбищном скотоводстве.

Так что сеть малых деревень в структуре сельского расселения относительно устойчива там, где их существование вызвано хозяйственной необходимостью — ее «отменить» нельзя. Стабильна и сеть деревень, давно потерявших хозяйственное значение, но сохранивших значение местных административных центров и центров обслуживания.

Стремительно теряют население, в первую очередь молодежь, и часто «самоликвидируются» (если их не ликвидируют организованно) совсем мелкие деревни-«спальни», на тридцать — сорок жителей. Очевидно, это процесс естественный и неизбежный. Однако малые деревни вблизи городов и на транспортных магистралях вполне жизнеспособны: их жители ездят на работу, за товарами и услугами в города или крупные села, ведут свое приусадебное хозяйство, и такой деревне нужно только одно — чтобы ее не трогали.

Деревушки в глубине сельских районов нуждаются в гораздо большем, и пока в них живут люди, нужно как-то обеспечивать их всем необходимым, так как организованное переселение — предприятие дорогое, требующее серьезной подготовки и не всегда имеющее смысл: пожилые люди с трудом покидают родные места, зарастает земля приусадебных участков, приносящих богатый урожай.

— Очевидно, у каждой из выделенных вами зон — свои проблемы сохранения деревень, организации жизни и быта в них. Каковы эти проблемы сегодня?

— Там, где люди работают и живут далеко от центров обслуживания, оно само должно прийти к ним. На катерах, вездеходах, самолетах, вертолетах добираются до поселков тундры врачи, продавцы со своими товарами, библиотекари, даже артисты. Но самые необходимые услуги все-таки нужны на месте, в каждом поселке, как бы дорого это ни стоило. То же самое — в сухих степях и полупустыниях, в пустынях, в горных районах. Обеспечить хорошие условия жизни на фермах и сезонных стоянках, например для чабанов пятой зоны (и тем более шестой, в пустыне), трудно, но возможно, и многое уже сделано или делается. Начинают пользоваться «автономным» энергопитанием от небольших двигателей или аккумуляторных батарей, а это — уже и свет, и тепло, и радио, и телевизор в жилищах чабанов, и механизированная подача воды для скота. Автолавка, автоклубы, передвижные мастерские и приемные пункты объезжают самые дальние стоянки животноводов. Все это, конечно, недешево, но окупается и с социальной, и с экономической точки зрения.

Особые проблемы — в горной зоне (8). Горное земледелие трудоемко и малопродуктивно, возделываемых земель в горах становится все меньше, а животноводство и кустарные промыслы не требуют такого числа людей. И многие жители крупных горных селений ушли «на плоскость», в предгорные поселки. Пустует земля, пусть не слишком богатая, но вполне пригодная для плодоводства, а мы выращиваем яблоки там, где гораздо выгоднее растить хлопок и прочие «дорогие» культуры. После Нечерноземья это, по-моему, самая «проблемная» зона.

Совсем иначе развивается сеть сел в Черноземной полосе и в южных районах (зоны 4 и 7). Здесь главная задача — не перестраивать устойчивую сеть крупных сел, а благоустраивать их и делать удобнее поездки в ближайшие города. Села тут вряд ли будут расти, если их сеть останется стабильной: какая-то часть жителей неизбежно и постоянно уходит в города и отсюда.

Мы продолжаем свое исследование. Оно, как мы надеемся, поможет понять закономерности жизни и развития разных систем сельского расселения и вырабатывать стратегию управления в соответствии с этими закономерностями.

●

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Склон под током

Оползни приносят большие разрушения. Особенно велик ущерб от них в горном деле и строительстве. Искусственные склоны, образованные в глубоких строительных котлованах, карьерах, где добывают полезные ископаемые, разрушаются оползнями. При этом нарушаются коммуникации, наносятся огромные повреждения машинам.

А виной этому вода. Талые, дождевые и грунтовые воды проникают по «порам» в горные породы. Если они сложены из песка и глины, то быстро набухают и теряют устойчивость.

Обычно для удержания оползающих пород возводили механические преграды — железобетонные подпорные стенки, шпунтовые стены из забиваемых в грунт на глубину 15—30 метров стальных балок, барьеры из крупных кусков тяжелых скальных пород.

Ученые Государственного научно-исследовательского института горно-химического сырья предлагают укреплять склоны электрическим током. Причем укрепляется не весь массив, а его части — как бы «столбы», на которых будет держаться склон. Укрепляемые участки в виде вертикальных цилиндров диаметром девять метров пронизывают насквозь оползающий массив, образуя породные «сваи». Чтобы получить такую сваю, бурят скважины, в которые и опускают железные трубы с просверленными в них отверстиями. Позже трубы подключают к полюсам источника постоянного тока. После подачи электричества в грунте возникает явление электроосмоса. Оно состоит в том, что находящаяся в пористой среде вода начинает двигаться, перемещается к центральной трубе и удаляется через ее отверстия, а почва при этом уплотняется и становится прочнее. Чтобы вновь пришедшая извне влага не ослабила уплотненный грунт, через отверстия в трубах в землю подают различные растворы химических реагентов — электролитов, которые также перемещаются по грунту под действием тока. Во время движения электролитов в земле протекают сложные электрохимические процессы, в результате которых между частицами грунта возникают химические и кристаллические связи, и грунт превращается в своеобразный кристалл.

Ученые уже провели работы по укреплению с помощью постоянного тока откосов в карьерах Прикарпатского серного бассейна, этим же методом были укреплены отвалы горных пород на месторождении железных руд Курской магнитной аномалии.

Вижу звук!

Если действовать на жидкость звуком низкой частоты — от десяти до двухсот герц,— там образуются, растут, пульсируют и расщепляются газовые пузырьки. При этом жидкости теряют газы, смеси же жидкостей превращаются в эмульсии и т. д. Подобные процессы достаточно хорошо изучены. Но вот недавно в московском Институте органического синтеза обнаружили еще одно очень интересное явление — свечение жидкости под действием низкочастотных акустических колебаний.

Был проделан такой эксперимент: вначале из пробирки с раствором хлористого калия удаляли пузырьки воздуха, образовавшиеся при отстаивании. Затем включали звук частотой 220 герц, и постепенно увеличивали мощность звука. При мощности в сорок ватт появлялись слабые вспышки свечения. Самое интересное начинается, если снизить частоту звука до ста шестидесяти герц. При этом сначала появляются очень слабые случайные вспышки, а через три минуты резкое усиление света в пятнадцать — двадцать раз. Такой же всплеск наблюдался и при частоте 125 герц, но через одну минуту. При отключении звука исчезает и свет — эффект несомненный.

Как пишут авторы эксперимента, «пока трудно прийти к однозначному выводу о природе обнаруженного свечения». Предполагают, что оно может быть сходно с люминесценцией, возникающей в ультразвуковых полях. Несомненно, свечение связано с концентрацией энергии в пульсирующих кавитационных пузырьках. Может, на поверхности пузырьков образуются электрические заряды, и наступает пробой, а может быть, все дело в перегреве их при неравномерных пульсациях? Ответ должны дать дальнейшие исследования.

А. Лисицын,
член-корреспондент АН СССР

«Солярис»? Нет, океан Земли!

Неразгаданный океан

В замечательном романе Станислава Лема земляне, прилетающие на планету Солярис, стараются постичь обволакивающий планету Океан, разгадать его загадку, найти общий язык с этим «разумным чудовищем» — единственным жителем планеты. Океан в романе Лема наделен разумом, и попытки вступить в контакт с мыслящей субстанцией — Океаном — заставляют людей идти на тяжелые жертвы. Понять чужую стихию, разгадать ее тайны, проникнуться неведомой человеку философией очень непросто.



Слева (увеличено) — пища организмов-фильтраторов: микроскопические водоросли, обитающие в верхних слоях воды,— растительность подводных лугов. Главное значение имеют диатомовые водоросли с кремневыми панцирями (1), а в тропических водах также и карбонатные водоросли — кокколитофориды (2), местами мелкие фораминиферы (3).
Справа — детали фильтровальных устройств рачков-копепод. Их ножки имеют многочисленные щетинки с опушкой и при смыкании отцеживают воду, а взвесь осаждается на щетинках (4). Движениями ножек взвесь со щетинок перемещается к ротовому отверстию рачка (5). Отцеженный материал связывается в комки-пеллеты, окруженные оболочкой. При фотографировании одной из пеллет (6) ее оболочка частично прорвалась, и теперь видны диатомовые водоросли, связанные в естественном контейнере.

Конечно, Солярис — далекая да к тому же и несуществующая планета, конечно, роман Лема — фантастика, высокого класса фантастика, но все же происходящее там придумано, рождено мыслью талантливого писателя. И все-таки задумаемся, почему именно океан? Почему жизнь на чужой планете воплотилась именно в такой форме, почему именно эта ассоциация приходит в голову автору?

Не потому ли, что земной океан тоже таит в себе огромное количество загадок? Не потому ли, что еще совсем недавно эта стихия была так же враждебна человеку, как Океан на Солярисе, из-за своей непознанности, из-за незнания человеком законов ее существования? Не так же ли труден путь к контакту человека с океаном на Земле, как труден он на Солярисе?

Конечно, загадки, которые задает людям земной океан, это земные загадки. Они лежат в области физических, химических, биологических законов развития Земли. Но порой ответы на них бывают столь неожиданны, что недаром вспоминается одно из определений Лема — «гениальный океан».

Работами океанологов, геохимиков, биологов раскрыта в последнее время одна из интереснейших сторон жизни океана.

Результаты работ неожиданны и чрезвычайно интересны тем, что показывают, как тесно переплелись в океане живое и неживое, органическая жизнь с неорганическими формами существования материи. Хитроумность, удивительная целесообразность раскрытого учеными механизма заставляют вспомнить лемовские формулировки: «разумный океан», «мыслящий океан». Так что же, «Солярис»? Нет, конечно, земной океан, сложнейшая из земных стихий, о которой исследователям предстоит еще многое узнать.

Одна из самых интересных составляющих океана, огромная застывшая летопись событий, произошедших в нем,— осадки на его дне. Сейчас удалось разгадать один из главных способов их накопления и формирования. Геологи и геохимики смогли понять механизм процесса, обратившись к совсем, казалось бы, другой области — биологии океана.

При чем здесь коловратка?

Действительно, при чем здесь коловратка, если речь пойдет об осадочных породах, покрывающих 75 процентов поверхности Земли? Какая связь между крохотным представителем зоопланктона, длина которого не превышает двух миллиметров, и многокилометровыми толщами осадков на океанском дне? Связь есть и, как показали исследования последних лет, самая прямая. Но сначала о самих осадочных породах.

Осадочные горные породы составляют 10 процентов массы земной коры. Почти все полезные ископаемые (если быть точнее, то три четверти их) находятся именно в этих породах, образовавшихся путем осаждения взвешенных или растворенных веществ на дно рек, озер, морей и океанов.



В силу того, что осадочные породы содержат в себе уголь, нефть, горючие газы, железо, марганец, алюминий, золото, платину (полный список был бы чрезвычайно велик), сами породы и способы их образования давно и очень пристально изучаются. Учение об осадочных породах родилось вместе с самой геологией.

В этом учении, которому посвятили свои труды крупнейшие геологи мира, издавна считалось, что есть два главных фактора, определяющие состав и распределение осадков на дне океанов и морей,— механическое разделение осадков и химическое их разделение. Механическая дифференциация напрямую связана со скоростями течения водоема: мелкие частицы противятся отложению и продвинутся дальше в океан, крупные быстрее упадут на дно. Физико-химические свойства воды и свойства самих элементов также определяют, где, в каких местах океана осядут те или иные элементы и соединения, близко к берегу или в центральной его части.

Но в последнее время океан, самая недоступная человеку стихия, одну за другой открывает свои тайны. Морское бурение, подводные обитаемые аппараты, мощный научно-исследовательский флот — все это дало возможность начать широкое изучение океанов и морей, а ведь они покрывают бо́льшую часть нашей планеты. На дне океанов от Арктики до Антарктиды пробурено уже более 500 скважин, многие из них прошли всю толщу осадочных отложений, а это значит, что стала доступной для чтения «летопись жизни» планеты за последние 150 миллионов лет.

Широкие исследования несли с собой ответы на многие вопросы, но еще больше загадывали загадок. Оказалось, что те закономерности, которые считались основными в формировании осадочной толщи, не объясняют многого в распределении осадков по дну современных океанов. Еще больше несоответствий встречали ученые тогда, когда реконструировали обстановку в древних океанах.

Одним из непреложных фактов считалось, что состав океанических осадков, содержание в них различных химических элементов определяются главным образом механическим разносом течениями океана речных взвесей. Но в последние годы, когда ученые начали пристально, тонкими методами изучать взвеси, находящиеся в морской воде, выяснилось, что в центральных частях океана этих взвесей почти нет, химические элементы находятся здесь в основном не в виде взвесей, а в растворенной форме. Взвешенные же частички, все-таки встречающиеся в воде океана, на 95—99 процентов состоят из обломков планктонных организмов, остатков их плазмы, скелетных построек. И только изредка мелькнут среди этого биогенного материала отдельные зерна речной взвеси.

Были сделаны в последнее время и другие открытия. Например, тонкие исследования океанических течений показали, что на разных глубинах существуют течения со своими, присущими им скоростями движения воды. По крайней мере четыре этажа таких течений обнаружены и изучены. Еще одна новость: до последнего времени считалось, что придонные скорости течения очень малы, что там движение воды почти отсутствует. Сейчас обнаружено, что и это неверно. Прямые измерения показали, что скорости у дна могут превышать десятки сантиметров в секунду, а иногда достигать и метров в секунду. Как же могут при таких скоростях осаждаться мельчайшие частицы наносов? По законам механики их участь — лишь парить в придонном течении, не оседая при этом на дне, а на самом деле дно океанов покрывают глинистые илы, частички которых каким-то образом осели.



Как говорится, чем дальше в лес... Исследования углублялись, и по мере поступления новых сведений, получения новых результатов число несоответствий прежним представлениям, неясностей умножалось. Есть много морских организмов, скелетные образования которых достигают всего лишь микрона или нескольких микрон, пример их — кокколитофориды. После гибели они распадаются на очень мелкие частицы, которые, казалось бы, не должны достигнуть дна. А мы находим кокколитофориды в морских отложениях на глубинах океанов в пять и даже больше километров. При этом они хорошо сохраняются и даже служат для определения возраста осадков. Как попадают они на дно вопреки законам физики?

Раньше считалось, что осадки накапливаются по всему океаническому дну примерно в одинаковом количестве. И это оказалось не так. Есть области в глубоководных частях океана, где скорости накопления осадков в десятки, а иногда и в сотни раз больше, чем в соседних зонах. Ученые обратили внимание на то, что зоны, где бурно накапливаются осадки, очень часто совпадают с теми, где много планктона. Раньше это совпадение считалось чисто случайным, внешним. Но так ли это?

Здесь-то и выступает на сцену коловратка, представитель класса беспозвоночных, которую мы выделили среди прочих многочисленных ее «родственников» — организмов зоопланктона — лишь для того, чтобы на ее примере рассказать о новой закономерности формирования осадков в океане, открытой в самые последние годы.

Множество необъяснимых с прежних позиций явлений заставили ученых искать другие закономерности, подтолкнули их к мысли связать накопление осадков с биологической жизнью моря. Поиски были начаты, и исследования подтвердили, что эта связь не только есть, но в очень большой степени определяет характер, скорость и количество накапливаемых на дне осадков. Оказалось, что именно морские организмы извлекают из морской воды растворенные в ней вещества и используют их для построения своего скелета. Вот почему коловратка, миллиметровое создание червеобразной, мешковидной или шаровидной формы — крохотная капелька, почти не различимая в морской воде простым глазом, стала героиней нашего рассказа. Миллиарды коловраток и им подобных существ принимают, оказывается, активное участие в формировании морских осадков.

Самыми первыми вступают в это «производство» диатомовые водоросли. Их клетки имеют панцирь, состоящий в основном из кремнезема. Но форма, толщина и структура панциря очень тесно связаны со средой обитания водорослей, так как диатомовые извлекают из морской воды те элементы, которые в ней растворены. Минеральные вещества идут на построение скелета, а органические, также ассимилируемые ими из воды, делают эти диатомовые водоросли незаменимым «лакомством» для зоопланктона.

На следующей ступени в дело вступает зоопланктон. Организмы зоопланктона — биофильтраторы — «охотятся» за диатомовыми и, фильтруя через себя морскую воду, поглощают эти водоросли. Фильтровальные устройства, созданные при этом природой, поражают своей хитроумностью. Природа снабдила крохотные организмы зоопланктона разного рода сетками, клапанами, фильтрами, подобными тем, что применяет для таких же надобностей человек. Фильтрами могут служить у этих организмов реснички, которые захватывают воду, а потом, расходясь, выпускают ее наружу, оставив в организме то, что было взвешено в воде. Реснички нередко снабжены еще и клейким веществом, которое не дает «улизнуть» добыче.

4

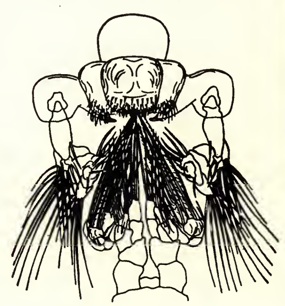


Вот здесь мы и рассмотрим, как «работает» коловратка. Мы берем ее лишь в качестве примера, ее сородичи устроены не менее хитро. Это крохотное, около двух миллиметров длиной, существо. Современные микроскопы дали возможность в деталях изучить ее устройство. Коловратка относится к классу первичнополостных червей, описание ее можно найти в любом учебнике биологии. Нам же она интересна с другой точки зрения — участия в переработке взвесей. В кожном покрове коловратки есть железы, выделяющие клейкие, студенистые, слизистые вещества, из которых она строит себе домик, имеющий форму капельки. У этой капельки есть входное отверстие с решеткой, не пропускающей крупные частицы, крупней тех, что может переработать коловратка. На переднем конце тела коловратки находится коловращательный аппарат, форма и строение которого у различных семейств коловраток самые разные. В простых случаях он состоит из двух венчиков ресничек. Постоянное движение ресничек производит впечатление вращения колеса, отсюда и название органа и самих животных. При этом все взвеси прилипают к клейким поверхностям, продвигаются в ротовое отверстие, а отфильтрованная вода выбрасывается. При движении ресничек в воде образуется водоворот, втягивающий мелкие пищевые частички в ротовое отверстие. После того, как внешняя сетка забивается крупными частицами, коловратка покидает свой домик и строит себе новый. И опять несколько часов продолжается работа. Так четко и в высшей степени изобретательно отработан природой этот сложнейший механизм извлечения из воды взвесей армией крохотных организмов зоопланктона.

Контейнеры идут на дно

Самые главные фильтраторы океанской воды — планктонные рачки величиной до нескольких миллиметров и организмы несколько более крупные — эуфаузииды, похожие на крохотную креветку (из них состоит известный нам криль). И у этих организмов природа создала очень остроумную систему, служащую им одновременно и для дыхания, и для фильтрации воды, то есть добычи пищи. У них имеются ножки с опушкой из лохматых ресничек, которые все время работают — то размыкаются, то смыкаются — и захватывают воду, выбирая из нее для себя взвеси.

5



Планктонные рачки могут улавливать самые тонкие взвеси, до микрона величиной, и даже бактерии попадают в их фильтровальные аппараты. Подсчитано, что они могут профильтровать через себя объем всего Мирового океана от поверхности до дна примерно за 100—200 суток. Но распространены планктонные рачки в основном в верхних пятистах метрах воды, и все, что там находится, профильтровывают за десятки суток. Диатомовые водоросли, дающие пищу рачкам зоопланктона, удваивают свою массу примерно за сутки. Поэтому у рачков всегда есть работа. В благоприятных условиях они захватывают больше взвеси, чем могут переработать. Остановить работу ножек они не могут, так как те служат им и для дыхания, и для передвижения. Тогда вступает в действие новый очень остроумный механизм.

Захватив излишек взвеси, рачок выделяет пектиновую оболочку и в нее укладывает все лишнее, что он захватил. Получаются крупные капсулы — пеллеты,— примерно так упаковывают мягкий творог или, если хотите, делают колбасу. Пеллеты падают на дно со скоростью в тысячу раз большей, чем опускались бы частички, которыми они начинены. Пеллеты служат пищей для рачков, живущих в нижних слоях. Частично они и попадают «на стол» этим рачкам, у остальных же — судьба иная.

Контейнеры-пеллеты, избежавшие участи попасть на пропитание рачкам, большей частью падают на дно, быстро проскакивая толщу воды, другая их часть разрушается и попадает в новый цикл фильтрования. Попав на дно в условиях сильных течений, пеллеты распадаются или сцепляются с другими частицами. Их содержимое остается на дне. Вот почему мы находим там тонкие частицы, которые, казалось бы, не могут осесть при существующих скоростях донного течения. Для того чтобы понять механизм попадания на дно этих тончайших частиц, геохимикам пришлось обратиться к биологии, разобраться во всех механизмах питания и жизнедеятельности планктонных организмов. Этот пример еще раз подтверждает, что наш век — это век интеграции отдельных научных дисциплин, их взаимопомощи в разгадке сложнейших природных явлений.

6



Так к двум главным закономерностям образования осадков — химической и механической дифференциации вещества — добавилась третья, лишь недавно открытая: биодифференциация вещества в океане.

Разгадка того, как в процессе образования океанических осадков участвуют живые организмы, повлекла за собой ответы и на другие недоуменные вопросы. Многое прояснилось в химическом составе этих осадков. Ведь в потоке элементов, идущих на дно, есть и те, которые диатомовые водоросли и другие организмы планктона извлекли из воды. А в морской воде, как мы знаем, растворена «вся таблица Менделеева». И по крайней мере половину из этих элементов диатомовые извлекают из воды, включая в свой организм.

Измерить интенсивность этого процесса — еще одна задача, которую поставили перед собой геохимики. В океане на разных глубинах стали устанавливать так называемые седиментационные ловушки, чтобы изучить состав и ко-

личество осаждающихся частиц. Ловушки устанавливаются на буйковых станциях в океане на глубине четырех-пяти километров. Стоят они несколько месяцев, затем специальный стакан, в котором накапливаются взвеси, закрывается и поднимается на борт судна.

Изучая состав уловленных взвесей, ученые обнаружили, что на 90 процентов взвесь состоит из пеллетов, «изготовленных» рачками зоопланктона. Определение количества пеллетов, их суммарного веса в единицу времени позволило дать количественную характеристику потока пеллетного материала. Зная химический состав пеллетов, можно определить и потоки составляющих их компонентов — минералов, элементов, биогенных остатков. Так возникло новое, количественное направление в изучении осадочного материала в толще вод океана.

Когда-то классики океанологии В. Богоров и Л. Зенкевич считали эту задачу — изучение потока вещества и энергии в океане — самой главной для понимания жизни океана. И если раньше такие потоки изучались только на поверхности океана и о них судили грубо, приближенно, нередко ошибались, то сейчас мы добрались до самых сокровенных глубин океана, вплоть до его дна. Поняли суть процессов, там происходящих, их физические и химические механизмы. Это очень большой и важный шаг в изучении океана, формирования осадочной толщи в нем.

Поскольку в начале пищевой цепи стоят диатомовые водоросли, то от их развития и состава зависят главные изменения во всей дальнейшей цепочке. Оказалось, что по развитию на поверхности океана диатомовых водорослей мы можем судить о том, каких осадков и в каком количестве можно ждать в этом районе океана. Появилась, таким образом, возможность прогнозировать состав океанических донных осадков. И не только прогнозировать, но и решать обратную задачу — по составу и количеству донных осадков, которые мы вскрываем на дне в колонках и кернах бурения, восстанавливать картину биологической жизни древних океанов.

Обнаружена и еще одна очень интересная особенность. Там, где на поверхности океана мощно развит планктон, на дне оказывается и больше осадков терригенного (в прямом переводе — земного) происхождения. Какая же здесь связь? Теперь стало ясно, что прямая. Здесь лучше развит весь фильтрующий аппарат и аппарат связывания вещества, толчок к развитию которых дают диатомовые водоросли. Фильтрация идет безвыборочно, и чем больше зоопланктона, тем скорее и чище он переработает, очистит от тонкого обломочного материала воду. Эти вещества не нужны зоопланктону, но он вынужден захватывать их в погоне за питательными составляющими взвеси. Позже он «запакует» их в пеллеты и отправит на дно.

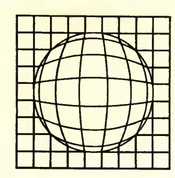
Так была открыта одна из интереснейших сторон жизни океана, связывающая воедино «мертвую» природу с живой. Распределение донных осадков вдали от берегов океана регулируется, как выяснилось, процессами жизни. Это новое и очень неожиданное открытие, которое удалось сделать благодаря комплексному изучению океана. Открытие имеет, кроме фундаментального, и прикладное значение, так как дает возможность прогнозировать распределение полезных для нас веществ на дне океана.

По сути дела, человек делает еще только первые шаги на пути познания океана. И эти первые шаги показывают, что мир, который предстоит открыть, необычайно сложен и интересен.

«Я смотрел на огромные, окрашенные в разные оттенки фиолетового и голубого полушария на карте, испытывая, не знаю уж в который раз в жизни, изумление, такое же потрясающее, как то, первое, которое я ощутил, когда еще мал. чишкой впервые услышал в школе о существовании Соляриса». Такие слова вкладывает Лем в уста своего героя. Не меньшего изумления достоин земной Океан, раскрывающий человеку тайны своего существования.

Записала Г. ШЕВЕЛЕВА

ВО ВСЕМ МИРЕ



Как образуются галактики

Оказывается, галактики порой «поедают» друг друга. Во всяком случае, так считают американские астрономы Дональд Шнейдер и Джим Гани. Они обнаружили очень большую галактику, которая, видимо, находится в процессе формирования и «поедает» близлежащие объекты. Такой вот небесный каннибализм. Ученые предполагают, что именно таким путем самые крупные галактики во Вселенной стали крупными — захватили своих ближайших соседей. Эту гипотезу подтверждают некоторые галактики, у которых несколько ядер. После тщательного анализа спектров одной из самых внушительных многоядерных галактик Шнейдер и Гани пришли к выводу о том, что это не собственные ядра, а «недоеденные» остатки захваченных соседей. Это предположение подтверждают и модельные расчеты на ЭВМ. Такой процесс образования сверхгалактик — явление очень редкое и происходит довольно быстро.

Боб дождался своего часа...

В ноябре прошлого года японские археологи во время раскопок в префектуре Ямагути обнаружили в руинах поселения двухтысячелетней давности 130 бобов, лежавших на дне вырытого в земле хранилища. Все они обызвестковались, кроме одного. Будучи увлажненным, этот боб пророс и пустил росток, на котором распустилось несколько листочков. До сих пор ученые не могут отождествить свою находку ни с одним из известных ныне сортов бобов.

На свалку — только пепел

Современные города «производят» столько отходов, что для них уже не хватает места на свалках. Кроме того, традиционные свалки — не лучший способ хранения отходов, так как они насыщают почву ядами, на них разводятся крысы. Французские инженеры предлагают оригинальный способ решения этой проблемы. По пути к свалке мусоросборная машина грузоподъемностью восемь тонн прежде всего высушивает отходы отработанными газами своего дизельного двигателя. Затем в бункере начинают работать мазутные горелки, и весь мусор сгорает. К месту назначения автомобиль приходит уже нагруженным пеплом, который может быть полезным для песчаных и глинистых почв. Иначе говоря, свалки могут стать не бесплодными, а вполне плодородными участками.

Золотая книга

При раскопках в храме Джетавана Рамаия в древней столице Шри Ланка Анурадхапуре найдена «золотая» книга. Семь страниц этой книги, написанной на санскритском языке, сделаны из чистого золота. Находка представляет большой научный интерес. Книга, как считают ученые, попала на остров Шри Ланка из Индии 1400 лет назад, во время правления царя Силакала. Текст, написанный на страницах редкой находки, вероятно, часть старого индийского эпоса.

«Заразная» температура

Известно, что физические упражнения согревают тело. Опыты, проведенные американскими учеными в Мичиганском университете, показали, что этот эффект можно передать другому организму, который не подвергается усиленной физической нагрузке. Если подопытной мышке ввести плазму крови человека, занимающегося физическими упражнениями, то температура тела животного повышается. Предполагают, что организм, работающий на «высоких оборотах», производит вещества, которые вызывают повышение температуры.

О Земле — все точнее

Молодая отрасль науки, космическая геодезия достигла таких успехов, которые позволяют приблизиться к решению фантастической, на первый взгляд, задачи: измерять из космоса даже сантиметровые перемещения тектонических плит земной коры, на которых покоятся континенты. Находящиеся сейчас в полете геодезические спутники позволяют измерять взаимное расположение на поверхности Земли нескольких излучателей радиоволн или лазерных лучей с дециметровой точностью. Сообщают, что Европейское космическое агентство разработало проект «ПОПСАТ» — спутников со сверхточной орбитой. Такой спутник будет снабжен устройством коррекции непредвиденных отклонений его орбиты от заданной, проходящей на высоте 6390 километров. На земной поверхности намечено оборудовать сеть из шестнадцати опорных излучающих станций. Эта система позволит измерять положение в пространстве земной оси с точностью до десяти сантиметров и время оборота Земли вокруг оси с точностью полсекунды. Установив дополнительные излучатели в сейсмоактивных районах, можно будет определять взаимные перемещения тектонических плит. Это позволит изучать закономерности такого перемещения в периоды, предшествующие столкновению плит.

По патенту капитана Немо

Около французского города Сен-Мало спущено на воду научно-исследовательское судно «Акваспас». Местные жители уже успели окрестить его «летающей тарелкой», и оно, действительно, похоже на внеземной космический корабль. По мнению многих специалистов, создатель этого корабля, известный изобретатель Жак Ружри воспользовался «патентом» жюльверновского капитана Немо и построил надводный вариант известной подводной лодки «Наутилус». Двадцатиметровый алюминиевый корпус «Акваспаса» не предназначен для опускания в морские глубины, но Жак Ружри намеревается совершить с его помощью не менее увлекательное подводное путешествие вокруг света, чем герои Жюля Верна. Дело в том, что нижняя часть корпуса и все дно сделаны из прозрачного материала.

В помощь архитекторам

Английские ученые разработали систему для машинного проектирования зданий и сооружений, которая использует микропроцессоры. Система располагает программами, с помощью которых создаются чертежи трех проекций сооружения. В ее памяти записано огромное количество данных, включая и то, куда будут падать проникающие через окна солнечные лучи в разные сезоны года и время суток. Используя эту систему, можно определить, какие строительные материалы необходимы для сооружения того или иного здания. В систему вводятся лишь грубые эскизы, все остальное делает она сама, вплоть до создания рабочих чертежей.

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

Без непререкаемых истин







*...Меня преследовала назойливая мысль: **кто** же все-таки за **кем** наблюдает? Мне представлялось, что в силу видового превосходства, как Homo sapiens, к тому же получивший солидную специальную подготовку, я имею законное право на пальму первенства. Но где-то в глубине души шевелилась смутная догадка, что превосходство это чрезвычайно шаткое и фактически это я нахожусь под наблюдением. Надо ли говорить, что подобные сомнения не способствовали моему самоутверждению.*

Фарли Моуэт. «Не кричи: «Волки!»

Лицо научного совещания, как правило, определяет тема, лицо научной школы — ее участники. Школ — в новом их понимании как цикла докладов, лекций и семинаров одной группы «школьников» для другой группы «школьников» — расплодилось ныне множество, и у каждой — свой характер и свои традиции. Одни школы просто просвещают своих учеников, вводят их в круг новых проблем, другие пытаются решить в многолетней серии своих съездов какие-то научные задачи, третьи призывают под знамена какой-нибудь новой идеи или темы, и т. д., и т. п. Опытный «школьник» доктор физико-математических наук профессор А. М. Молчанов утверждает, что средний срок жизни любой школы пять — семь лет. За это время, по его мнению, ее ядро обязательно растратит имеющийся запас идей, какая бы тема ни обсуждалась. Если ученый прав, то у школы, о которой пойдет речь, все еще впереди — ей только два года, пора юности — по принятой Молчановым временной шкале.

Школа эта организована Институтом эволюционной морфологии и экологии животных имени А. Н. Северцова АН СССР вместе с Научно-исследовательским вычислительным центром из биологического городка Пущино. А точнее — группой энтузиастов из ИЭМЭЖа и ВЦ. Слушатели школы — в этом году молодые ученые со всех концов страны, начинающие биологи, не так давно с институтской скамьи. Лекторы — ученые постарше, можно сказать, другого поколения, так что средняя возрастная разница между ними оказалась в пятнадцать лет.

Называется школа сложно: «Механизмы организации биологических систем надорганизменного уровня». Попросту же говоря, ее основной темой было социальное поведение животных и методы его исследования. Этологический уклон темы определился тем, что и председатель и большая часть оргкомитета школы по своей научной профессии специалисты по поведению. Но не только этим. Исследование поведения животных — область науки, бурно растущая в последние годы и остро нуждающаяся в обмене мнениями, в выработке своего научного языка, костяка основных понятий.

Мозаика впечатлений тех, кто организовал и вел школу, собранная нашим корреспондентом Т. Чеховской, даст, видимо, наилучшее представление о ее характере. Рассказ ведут А. Д. Базыкин, кандидат физико-математических наук, М. Е. Гольцман, кандидат биологических наук, Л. П. Дмитриева, кандидат биологических наук, Л. Ю. Зыкова, кандидат биологических наук, секретарь оргкомитета, С. Н. Хаютин, кандидат биологических наук, Е. Н. Панов, кандидат биологических наук, председатель оргкомитета.

Е. Н. ПАНОВ: — На школу съехались сто десять человек из самых разных организаций: в перечне участников — семь заповедников, шесть университетов, Музей имени Чарлза Дарвина, Московский зоопарк и целый список институтов — Зоологический институт, ВНИРО, Институт океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР, Институт географии АН СССР и т. д. В общем, компания собралась довольно представительная...

В своих докладах и семинарах мы постарались объединить нашу «частную» науку — о поведении — с общими представлениями о системном подходе и о попытках его применения в биологии. Мы пригласили доктора биологических наук А. А. Малиновского, кандидата философских наук Б. Г. Юдина, кандидата физико-математических наук А. Д. Базыкина и других с тем, чтобы их доклады с самого начала закрепили этот наш подход — от общего к частному, придали нашим обсуждениям методологический акцент.

А. Д. БАЗЫКИН: — Важно было показать нашим слушателям, частью чего является их работа и какое место в представлениях о мире она занимает.

Л. Ю. ЗЫКОВА: — Все участники школы были объединены интересом к проблеме, а не к объектам своих исследований, и это очень важно. Видимо, это и определило успех.

Е. Н. ПАНОВ: — Нужно сказать, что совещание по социальному поведению такого рода проводилось, видимо, впервые, во всяком случае впервые в нем приняли участие вместе с «позвоночниками» энтомологи. И это оказалось захватывающе интересно. Социальное поведение насекомых до сих пор считалось специфической областью и никаких контактов у его исследователей с другими этологами не было.

А. Д. БАЗЫКИН: — Рассказываемые энтомологами вещи оказались совершеннейшим откровением для меня. И, видимо, не только для меня — это было бы естественно, поскольку я математик,— но и для многих сидящих в зале зоологов. Например, доклад Шатова о термитах, можно сказать, перевернул представления об общественных насекомых. Ранее о них судили как о существах в высшей степени автоматизированных и лишенных индивидуальности. Оказалось, что такие суждения весьма поверхностны, что муравьи и термиты обладают очень высокой индивидуальной поведенческой изменчивостью, даже более того — в некотором роде они вполне самостоятельные «личности» с ярко выраженным и пластичным поведением.

Е. Н. ПАНОВ: — Меня в этом докладе поразил один момент — совершенно новое наблюдение. Как известно, состав семьи у термитов регулируется множеством механизмов, при этом четко соблюдается соотношение каст, возрастных групп и так далее. Контролируется это соотношение очень сложно, но в конце концов регулировка сводится к задержке развития. Скажем, если в данном термитнике оказывается слишком много рабочих или солдат, то выделяются некие блокирующие феромоны — и численность этой группы сокращается. И вот оказалось, что целые группы термитов могут развиваться вспять! Когда не хватает особей младшей группы, то старшие термиты претерпевают обратную линьку и молодеют. Этакая машина времени!

А. Д. БАЗЫКИН: — На меня сильное впечатление произвел рассказ Длусского. У одного и того же насекомого могут наблюдаться очень разнообразные формы поведения — от одиночного существования до участия в очень сложных иерархических колониях.

Е. Н. ПАНОВ: — Кроме энтомологов у нас докладывали и орнитологи и териологи. Прекрасный доклад был сделан также по рыбам. Андрей Мочек наблюдал за поведением рыб с аквалангом, в основном в тропических морях. Выяснилась, например, такая деталь: некоторые тропические рыбки роют вертикальные норы и обычно стоят в них «столбиком», схватывая проплывающую добычу. Если же им угрожает опасность, они, прежде чем забиться в нору, схватывают рядом лежащий припасенный камень и закрываются им сверху...

Л. Ю. ЗЫКОВА: — Сведения, излагаемые на школе, были еще совсем горячие, «только что с плиты», как говорится, они были новы не только для молодежи, которой предназначалась школа, но и для нас, организаторов.

А. Д. БАЗЫКИН: — И все же дело не только в новизне — у школы была своя идея: попытаться понять и выделить внутреннюю структуру в группах общающихся животных, так сказать, сущностный «каркас» их отношений. И рассказы о чертах уникальных или, наоборот, неожиданно общих у самых различных групп были очень поучительны для специалистов, вызывали у них плодотворные ассоциации. Действительно, ведь крайне интересно, скажем, орнитологу было услышать о похожих на птичьи привычках у рыб или даже у муравьев.

Е. Н. ПАНОВ: — Мы двигались от простого к сложному — от самых аморфных сообществ, таких, у которых социальные связи вообще не складываются, до многоярусных, как у тех же общественных насекомых, где одна лишь схема их отношений занимает целую доску.

Среди самых простых моделей общения животных оказывается жизнь птенцов в одном гнезде. Когда птенцы только появляются на свет, их еще нельзя и считать сообществом. Такие органы чувств, как зрение, у них еще практически не действуют, поведение строго запрограммировано на одно: получить пищу. И все-таки вполне оптимальная социальная организация существует и среди таких младенцев, усложняющаяся с возрастом, хотя для ее описания вводить такие категории, как доминирующие и подчиненные особи и прочий понятийный аппарат нашей науки, нет никакой необходимости. Это группа равноценных партнеров.

С. Н. ХАЮТИН: — Этой организации и был посвящен наш доклад — мой и моей коллеги Л. П. Дмитриевой. Для младенцев главное — еда, и нас прежде всего заинтересовал ключевой вопрос, как она распределяется среди птенцов в одном гнезде. Казалось бы, очевидный ответ — ее захватывают те, что посильнее,— скажу сразу, не соответствует действительности. Все происходит совершенно по-другому, так сказать, более справедливо. Оказалось, что предусмотрены определенные механизмы защиты против «захватчиков». Родители, прилетая к гнезду, занимают всегда одно и то же место на его краю, а птенцы раскрывают клюв, получают еду и сразу же отодвигаются в сторону. Рефлекс, заставляющий птенца передвинуться, наследственный. Это просто второй этап той же пищевой реакции: раскрыл клюв — теперь подвинься.

Так что прожнточный миинмум, пока птенцы сидят в гнезде, гарантироваи каждому.

...Попутно мы заинтересовались и совершенно другой проблемой. Исследуя нейрофизиологию органов чувств у птенцов, мы создали нечто вроде детского сада, где жили пнтомцы разных возрастов, с разницей в два-три дня. И вот оказалось, что в таких разновозрастных детских садах младшне птеицы развиваются ускоренно, гораздо быстрее, чем еслн их посадить в отдельное гнездо. Мы не ориитологи — иас интересовала физиология развития, и потому толЬко из литературы мы узнали, что то же самое у птиц наблюдается и в естественных условиях: ведь вылупляются птенцы ие синхронно, а с интервалом в два, три, иногда и больше дней, а вылетают из гиезда все вместе.

Общепризнаниая теория утверждает, что позднее вылупившиеся птеицы как более слабые должны погибать н их гибель даже полезиа, так как пища тем самым достается только самым крепким н вид сохраняет большую жизиеспособность. Но из наших наблюдений выяснилось (и из иаблюдений многих других исследователей тоже), что процент гибнущих в гнезде птеицов обычно невелик. Просто «младшие» убыстряют свое развитие. Нет в гнезде ожидаемой борьбы за существование — и все тут.

Е. Н. ПАНОВ: — Но если ваша новая идея стаиет, в свою очередь, общепризнанной, иайдутся факты, которые докажут, что и оиа односторонння. Таково разнообразие живых систем, что одна и та же задача может решаться у них совершено разиыми способами. Это тоже мы хотели показать иа школе.

С. Н. ХАЮТИН: — Что ж, возможно.

Е. Н. ПАНОВ: — Первой проблемой школы была попытка осмысления и классификацнн всех этих сложных объектов. Один из семинаров посвящен даже так называемым парасоциальным (то есть околосоциальным) группировкам животных. Моделью такой группировкн может служить птичий базар или — любимый мой пример — коммунальная квартира. Колония птнц — это та же самая коммунальная квартира. Что-то их влечет друг к другу, потому что они селятся очень тесио, но эта теснота создает массу всяких непрнятностей и проблем. Коигломерат таких участков, где на каждом сндит хозяии, иикого не подпуская к себе, очень любопытен с той точки зрения, что здесь возникает коифликт между притяжением и отталкиваинем колонистов друг от друга. Иногда результатом этого конфликта бывают даже трагедии,— напрнмер, массовое уиичтожеиие собственных птенцов.

Проблеме общего осмысления и классифнкацни была подчинена другая: насколько изменчивость социальной организацнн животных зависит от внешних условий, а насколько — лишь от внутренних закоиомерностей, от дииамики самой системы. Особое место здесь занимал доклад кандидата биологических наук Б. Я. Виленкииа. Это была попытка оцеиить экоиомически сообщество живoтных, выгоды той или другой формы его оргаиизации. При этом за «валюту» в таких случаях прииимается эиергетическая стоимость происходящего. Правомериость примеиеиия такого подхода, границы его примеиимости были предметом горячей дискуссии иа школе.

А. Д. БАЗЫКИН: — Поскольку все это было предиазиачеио для молодых биологов, то естественио иа семиiарах и в докладах возиик иекоторый педагогический уклои: стремление сообщить иекую сумму зиаиий и приемов работы. Но в то же время около ста сравительио молодых людей, во всяком случае только иачииающих работать в иауке, могли иаблюдать своих старших коллег, так сказать, «в действин». Перед иимн были очевндиые едииомышлеиники и даже друзья, одновремеиио было так же очевидно, что оии готовы буквальио вцепнться друг в друга по поводам, по которым «иормальиые» люди и спорить ие станут.

Л. Ю. ЗЫКОВА: — Виачале иекоторые из молодых «школьииков» даже были несколько растеряны: как же так, перед иими выступают люди, которые и сами ие все зиают, ехали, иадеясь получнть некую сумму четкнх рецептов; им же показали науку несовершенную и сомневающуюся в себе. Вместо «делай так-то н так-то и ты постнгнешь нстины, безупречно верные хотя бы на сегодияшннй день» им показали, как один и тот же факт может быть объяснен с совершенно разлнчных точек зрения, как самые противоречивые гипотезы подчас набирают «представнтельные» доказательства. И постепенно «безупречные истины» перестали ожидаться аудиторией и маиить наших «абитуриентов».

Е. Н. ПАНОВ: — Мы постаралнсь показать, что жесткий типологический подход, взгляд иа животиое сообщество как на жесткую иерархическую «фельдфебельскую» структуру ие соответствует реальности, что в прнроде связи, в том числе и поведеические, гораздо более гибки, разнообразны н динамичны, чем нам до снх пор иногда представляется. И разрушение таких искусственных «конструкций», бытующих в научных представлениях бнологов, тоже было задачей нашей школы.

М. Е. ГОЛЬЦМАН: — В биологии есть много устоявшихся концепций, которые вошли в иее очеиь давно и ныне уже освящены историческимн традициямн. В свое время они оказались очень удобными при обсужденин смежных вопросов, легко «укладываясь» в выстраиваемую теоретикамн логнку рассуждений, и потому былн прнняты без дальиейшей критической проверки. Это вообще-то обычная для науки снтуация, но в дальнейшем требуется периодическая переоценка этих цеиностей. Так, например, вошла в биологию н концепция доминирования, которой был на школе посвящен мой доклад. Во времена классического подхода к дарвинизму идея домннирования прншлась как иельзя к месту. Удачное и вовремя предложенное решение это было подхвачено тогда биологами без какого-лнбо рассмотрения того, что собственно составляет его сущность. Оно вызвало огромный и мгновенный резонанс, н в дальнейшем шло обсуждение лишь того, что значит доминироваиие для жизнн вида, ио что это за явление — оставалось на пернферии обсуждений. Ведь кто такие наиболее приспособленные? Это и есть доминнрующие особн. А поскольку сам социум берет на себя функции такого механизма, который отбирает приспособленных от иеприспособленных, то это сразу же облегчает задачи, с одной стороны, естественного отбора, с другой стороны — эволюционнстов, которые эту проблему должны обсуждать.

В целом современный взгляд на доминироваиие строится на том, что домииаит обладает рядом преимуществ: в доступе к корму, в воспроизведении потомства н т. д. ои более перспективен как индивид, а отсюда и эволюционно более значим. Но если виимательно рассмотреть данные, которые собраны по этому поводу и выводы нз которых уже давно не подвергаются сомнению, то оказывается, что очеиь немиого фактов, подтверждающих такую точку зрения.

В том, что с проблемой доминироваиия и ее эволюциоиной ролью дело обстоит сложнее, чем иам кажется, можио убедиться даже иа посторoиием примере. Если, скажем, мы иачииаем определять, кто самый сильный в спорте, то иевольио тут же принимаемся дробить спортивиые упражиеиия, все более и более специализнруя их. Ииаче и иельзя, так как самый сильный в жиме может оказаться не таким в рывке, и так далее. В природе же факторов, влияющих иа животиое, очеиь миого, и оии разнообразны, и в выигрышиом положеиии могут оказаться особи совершеиио разиые в разных ситуациях. Даже с возрастом животиого может меияться уровеиь его приспособлеииости. Короче говоря, эволюция оперирует не тем узким спектром качеств, которые вызывают одобрение сообщества, а всем бнологическим матерналом, который находится в ее распоряжеиии, всеми свойствамн всех индивидуумов.

Е. Н. ПАНОВ: — Есть точка зреиия, что вся иерархия в животиом сообществе строится иа активиости подчиеиных, а ие домииаита.

М. Е. ГОЛЬЦМАН: — В классической теории стратегию поведеиия в сообществе задает домииаит. Но сейчас, при современиой переоценке и виимательиом рассмотреиии общественных отношений, оказалось, что подчиненные играют в определеини этой стратегии иичуть не меньшую роль, чем домииаит, что они вовсе не пассивный балласт в сообществе, а равноправные с доминантом партнеры. И если изучать всю динамику их отношенні, то окажется, что нет домнинанта без подчиненного, как нет подчиненного без доминанта, что их просто нельзя рассматривать порознь. И подчинеиный в этих взаимоотношеииях столь же актнвеи.

Е. Н. ПАНОВ: — И можио даже сказать, что группа в каком-то смысле «заставляет» домнианта домиинровать?

М. Е. ГОЛЬЦМАН: — Можно сказать и так. Одии из приматологов когда-то писал, что некоторые обезьяны своим угодиичеством обеспечивают себе превосходное существование.

Все больше и больше наблюдений приводят к выводу, что нет строгой однозначиости в отношеииях доминаита и подчнненных, что иерархия в жнвотном сообществе — не закреплеиное навечно состояние его, ее характер постоянно меияется, роли переставляются, возиикают новые ситуации и т. д. и т. п.

Скажем, жнвотные одиого примерио ранга могут объединнться в коалицию, резко повысив свой социальный вес. Так, показано что пятая часть всех случаев взаимодействий в группе зелеиых мартышек — это отношеиия между коалициями. Причем очень любопытио, что умеиие пользоваться социальиой средой формируется у животного с детства. Например, две группы макак были воспитаиы в разиой обстаиовке: детеиыши одной из иих росли в «обществе» муляжей, другие же жнли вместе со сверстниками. Так вот, первая группа, когда ее объедииили, тут же установила четкий порядок, в котором следовало подходить к бутылочке с молоком, во второй же группе — социально более опытных животных — никакого порядка ие сформнровалось.

Е. Н. ПАНОВ: — Почему?

М. Е. ГОЛЬЦМАН: — Потому, что выращенные в обществе макаки находилн массу способов обойти доминаита группы. Желая подойти к бутылочке, оии, иапример, подзывалн «усмирителя драк» (есть такая роль) и провоцировали его конфликт с тем, кто захватил ее в данный момент. Или устраивали драку, зовя на помощь обладателя бутылочкн.

Для того чтобы можно было оценить сложиость отношений в жнвотном сообществе, расскажу о системе связей в группе тех же японских макак. Почему именно у них? Потому, что одио из стад японских макак изучается уже тридцать пять лет. Оно состоит из центральиой группы самцов и иескольких клаиов самок. Кланы самок, как я уже говорил, тоже ранжированы. Когда молодой самец стаиовится взрослым, он вытесняется иа периферию стада, может уйти из него, потом примкнуть снова и начать повышать свою иерархню. Казалось бы, идеальная картииа для классического толковаиия. Самцы высоких раигов, по всей видимости, имеют явное преимущество для воспроизведеиия потомства и в материнских клаиах более высокого раига. Жизнь облегчеиа, а значит, выживаемость должна быть гораздо выше, чем в других.

На самом деле все еще сложиее и интересней. Животиые внутри материиских кланов состоят из матерей, дочерей и иеполовозрелых сыиовей. И каждый материиский клан обладает «личными» связями с каким-то из самцов, а у каждого самца есть социальиая связь с какими-то отдельиымн самками из каждого материнского клаиа. Сила «цеитральных самцов» определяется тем, сколько у него «своих» виутри материиских кланов. Выходит, друг с другом самцы связаиы через материнскне клаиы. А клаиы связаны друг с другом через самцов в цеитре. Когда же вокруг самца собирается компаиня самок из материиских клаиов, формирующая его дружеское общество, то эти самки оказываются связаиными и между собой. И чем больше компания самок, тем больше соцнальный вес самца. Пока все по теории.

Но тут надо отметить одиу тоикость: отиошения цеитральиых патриархов с подругами из клаиов иосят чисто приятельский характер. Когда же иаступает брачиый сезои, вся эта стройиая коицентрическая система попросту рушится. Связи периферии с цеитром исчезают. И самки и подчниеиные самцы могут в этот

сезон бродить по всему стаду. Другими словами, когда исследователю остается только завершить объяснение, зачем вся эта стройная иерархия существует, оказывается, завершать это объяснение нечем. Так как в важнейшей из ситуаций она не играет никакой роли. Логика наших построений рассыпается.

Е. Н. ПАНОВ: — Так получается, что мы еще ничего не знаем и строим концепции на песке.

М. Е. ГОЛЬЦМАН: — Наблюдая за животными, я пришел к выводу, что есть правило, по которому устанавливается доминирование. Можно сформулировать его таким образом — каждое животное как бы говорит другому: «Делай, как я. Если можешь, то будь сильней, чем я. А если чувствуешь, что не можешь быть сильней, чем я, то скажи об этом». То есть, иными словами, каждая форма активности стимулирует у каждого партнера по общению точно такой же вид активности и одновременно блокирует выход этой активности. И происходит что-то вроде конкуренции между тем, насколько индивид стимулирует активность у другого и насколько он ее же блокирует. В результате в ряде групп доминант захватывает преимущества во всех делах сразу, заблокировав активность подчиненных полностью, в других группах доминант владеет только определенным спектром форм активности, а иные особи обладают одной, двумя или несколькими из остальных.

Е. Н. ПАНОВ: — На школе было много разговоров и споров по поводу того, как именно можно оценивать события, происходящие в исследуемых системах, а также о субъективности многих оценок. Но, на мой взгляд, эта субъективность неизбежна до тех пор, пока реальный мир познается субъектом, а не роботом.

Это очень сложная тема, и трудности ее коренятся в общем подходе человека к восприятию окружающего мира. Вероятно, мы никогда не сможем полностью уйти от наших чисто человеческих оценок происходящего в природе, хотя и должны всячески стремиться к этому. Но в некоторых случаях можно попытаться нагрузить наши интуитивные оценки более строгим содержанием. В целом же на нашей школе определилось, что есть три категории наших коллег.

Первые детально много лет изучают социальное поведение одного вида. Примерами могут служить работы Андрея Пояркова на собаках, Александра Бардина на хохлатых синицах, Евгения Сыроечковского на белых гусях и многие другие. Со своими «объектами» они хорошо знакомы. Это дает им возможность понять роль индивида в группе, описать становление его персонального поведения и т. д.

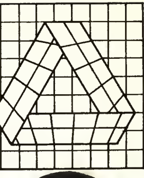
Вторая категория занята сравнительным изучением социодемографических систем у близкородственных видов (работа Владимира Иваницкого на ткачиковых). Как показывают, в частности, материалы прошедшего в Москве Орнитологического конгресса, это направление сейчас находится на подъеме и, как полагают, может дать много интересного для понимания самого процесса видообразования.

Третье направление исследований, требующее очень большого объема предшествующих знаний,— попытка широких сопоставлений социальных систем. Эта работа требует абстрагирования от частных свойств сравниваемых систем, выделения их принципиальных, сущностных характеристик, которые в дальнейшем и подлежат сопоставлениям системного характера. По существу эта работа представляет собой построение классификации и служит первым шагом к созданию общей теории зоосоциологии. Широкие возможности этого, третьего подхода были продемонстрированы нам в весьма содержательном и глубоком докладе Анатолия Александровича Захарова.

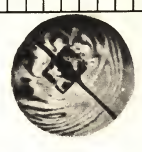
Я убежден в том, что в любом из этих трех направлений успех может быть достигнут лишь в том случае, если, изучая некую ограниченную сферу реальности, исследователь не замкнется внутри нее, подобно раку-отшельнику в раковине. Знания только своей специальности в наше время совершенно недостаточно. И это тоже мы хотели показать нашим «школьникам». ●

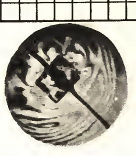
НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Голография в космосе



«Важной частью программы полета явились эксперименты по отработке новых методов записи и передачи голографических изображений объектов для решения различных научно-технических задач в космосе»,— так звучало сообщение ТАСС о полете советско-монгольского экипажа в марте 1981 года.





Расшифруем поподробнее эту лаконичную информацию. Голография от обычной фотографии отличается тем, что полученное с ее помощью изображение объемно. С ее помощью можно также записывать большое количество информации. Поэтому в принципе голографические информативные устройства хорошо использовать в космосе. Но на самом деле не все так просто: голограммы лучше всего получать лишь в лучах лазера, а опыт использования лазеров в космосе пока не очень велик. К тому же мельчайшая вибрация может исказить голограмму до неузнаваемости. То есть для получения космических голограмм необходимо было разработать и создать совершенно новую голографическую установку. Первый вариант ее и был разработан в Физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе Академии наук СССР.

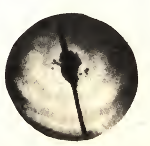




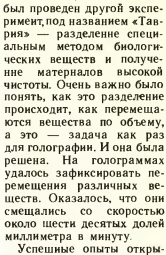
Новую установку опробовали 27 марта 1981 года в ходе эксперимента «Голограмма». Задачу этого эксперимента можно сформулировать просто: запись процесса растворения кристалла хлористого натрия. Даже не верится, что ученых могут интересовать столь обыденные явления. А тем не менее оказалось, что в космосе все не так просто: в земных условиях кристаллик соли размером с булавочную головку растворился за двадцать пять минут, в невесомости ожидали примерно двукратного замедления процесса — отводили на это сорок пять минут. Однако прошел час, другой, третий — размеры кристалла практически не изменились. В конце концов оказалось, что время растворения кристалла в невесомости возрастает раз в двадцать. Почему это так, со временем поймут ученые, а нам интересно, что весь этот процесс растворения был заснят на голограммы и на них отлично видно, как распространяются по объему воды волны растворяющейся соли.







Голограммы, показывающие стадии растворения поваренной соли в космосе.



На станции «Салют-7» был проведен другой эксперимент под названием «Таврия» — разделение специальным методом биологических веществ и получение материалов высокой чистоты. Очень важно было понять, как это разделение происходит, как перемещаются вещества по объему, а это — задача как раз для голографии. И она была решена. На голограммах удалось зафиксировать перемещения различных веществ. Оказалось, что они смещались со скоростью около шести десятых долей миллиметра в минуту.

Успешные опыты открывают большие возможности использования голографии в космических экспериментах.

И пруд, и луг...

Какую пользу можно извлечь из выработанного торфяного месторождения? Весьма существенную. Так считают научные сотрудники минского института «БелНИИтоппроект», разработавшие оригинальную агротехническую методику. Ее уже опробовали во многих сельхозартелях республики. Так, например, в колхозе «Дружба» Смолевичского района Минской области использованные торфяники занимают 830 гектаров. Сначала, следуя рекомендации ученых, колхозники покрыли весь простор нового поля сетью осушительных каналов. А затем, когда обнажились придонные остатки очень плодородного низинного торфа, внесли строго отдозированные минеральные и органические подкормки. Не претендуя на скорую отдачу, колхозники несколько лет высевали сравнительно малоценные вико-горохо-овсяные смеси, озимую рожь и прочие типично пропашные культуры, но затем посеяли и зерновые. Теперь здесь ежегодно снимают такие урожаи, позавидовать которым могут многие хозяйства даже черноземной зоны. Сбор зерновых достигает 30—35 центнеров, а зеленой массы однолетних трав — 220 центнеров с гектара.

Совсем иное предназначение истощившимся торфяным залежам Нечерноземья уготовили работники столичного Всесоюзного НИИ прудового рыбного хозяйства. Они помогли когда-то мощным, а ныне прекратившим свое существование торфопредприятиям возродиться в качестве рентабельных рыбокомбинатов. При этом с очевидной пользой для дела по-прежнему эксплуатируются осушительная сеть и пожарные водоемы, а также значительная часть оборудования, в недалеком прошлом предназначенного

для добычи и транспортирования торфа.

Любопытно, что при сооружении прудов используется торфобетон — смесь торфа и речного песка. С помощью приготовленного на месте торфобетона тщательно заделывают трещины в ложе будущих прудов, сооружают дамбы и различные противофильтрационные устройства, предназначенные для удержания воды.

После строительных работ приступают к известкованию донных слоев грунта, преследуя при этом сразу несколько целей. В первую очередь добиваясь перевода кислотной среды водоема в щелочную, способствующую лучшему насыщению воды кислородом и тем самым предотвращающую опасность заморов рыбы. Кроме того, значительно улучшается гидрохимический режим среды, особенно при дополнительном вводе минеральных удобрений. Ибо они способствуют интенсивному размножению микроорганизмов — фитопланктона, зоопланктона и бентоса. Иными словами, набору «лакомых блюд» в рационе привередливого в пище карпа. Правда, его присутствие ничуть не мешает столь же гармоничному сосуществованию растительноядных сородичей — амура белого и толстолобика. Основой в их меню служат быстро развивающиеся водоросли и, что самое поразительное, полуразложившиеся частицы торфа, так называемый детрит.

Диалог об антителе

Разрабатываются новые методы исследований, которые позволяют приоткрыть завесу над тайнами иммунологических процессов. Рассказывает главный радиолог Министерства здравоохранения РСФСР, профессор Г. А. ЗУБОВСКИЙ.

— Герман Александрович, вы специализируетесь в области радиоиммунологии. Какие возможности раскрывают новые радиационные методы для анализа работы иммунной системы человека?

— Сейчас появились новые возможности для анализа работы всей иммунной системы нашего организма, а по ее деятельности можно довольно точно судить о состоянии самых разнообразных систем и органов. Ведь в организме есть антитела не только к чужим антигенам, но и к любому нормальному биологическому соединению, скажем, к гормонам, веществам, вырабатывающимся теми или иными органами. Правда, антитела не возбуждены и активно не борются против «своих» органов. Значит, по тому, как такие антитела взаимодействуют с веществами, вырабатываемыми в организме, можно судить и о состоянии здоровья, о работе различных органов. Например, в крови есть гормон щитовидной железы. Команда для выработки этого гормона идет сначала с периферии в подкорковую часть головного мозга, оттуда — в гипофиз и лишь потом — на щитовидную железу. Так вот, проверив содержание гормона щитовидной железы в крови, мы сможем судить о состоянии всей системы обеспечения этим гормоном. Но как оценить количество и качество гормона, ведь его выбрасывается в кровь миллионные доли грамма? Возможность оценки дают изотопы. Оказывается, и это известно сравнительно давно, их можно ввести в антитела, скажем, специфичные к гормону той же щитовидной железы, и по увеличению или уменьшению количества изотопов проследить за всем процессом выработки гормона, а значит, и за состоянием щитовидной железы. При этом анализируется лишь кровь человека, и никакого вреда изотопы не приносят.

— А можно ли с помощью изотопного метода следить за работой и других органов, составлять по изотопной карте крови впечатление о работе многочисленных систем организма?

— Конечно, можно. Можно даже определять беременность. Ибо плод является антигеном к организму матери и на него вырабатываются специальные антитела. К ним можно «прикрепить» изотопы и по интенсивности их взаимодействия с антигенами плода в крови беременной — кровь берется для анализа — судить даже о сроке беременности.

Что же до более подробных анализов, то совсем недавно разработан метод, позволяющий быстро и точно получать сведения по нескольким сотням компонентов крови, а значит — одновременно судить о работе многих физиологических систем и органов. Все изотопные реагенты вделаны в стенку пробирки в определенном порядке. В пробирку наливают два миллилитра сыворотки крови обследуемого человека. Через несколько минут специальный прибор выдает изотопную характеристику крови человека по сотням компонентов.

— Но антитела вырабатываются также и к опухолевым клеткам. Нельзя ли воспользоваться и в этом случае новой методикой?

— Безусловно, можно, и это очень интересный вопрос и перспективное направление исследований. В нашей лаборатории изучают воздействие антител на опухоли. И вся трудность здесь в том, что часто больной организм слабо реагирует на присутствие опухоли, вырабатывая недостаточное количество антител. Но вот совсем недавно исследователям удалось научить лимфоциты выпускать антитела, специфичные не только к тому или иному виду опухоли, но и к одинаковым видам опухолей на разных органах. Такие опухоли несколько отличаются. В нашей лаборатории ведутся работы по исследованию взаимодействия таких клонов антител с опухолями и изучаются возможности диагностики.

К таким антителам ведь также можно прицеплять изотопы и вводить их в кровь человека. По тому, какие реакции пойдут и как изменится концентрация изотопов (об этом сообщают специальные приборы), можно судить об опухолевых клетках в крови. Испытания системы моноклонов дали удивительные результаты. Верность диагностики опухолей на самых начальных стадиях составляет более девяноста процентов.

— Но ведь дело не только в верности диагностики?

— Конечно. Главное, с помощью моноклональных антител можно попытаться лечить опухоли, и такие работы уже ведутся исследователями. Это совсем новое направление. Не так давно о нем говорили как о далеком будущем, как о некоей фантастике.

К моноклональным антителам в этом случае прицепляют токсичный долгодействующий изотоп. Антитело специфично, поэтому оно не взаимодействует с любой тканью, а направляется прямо к опухоли, причем усиленное мощным радиоизотопным препаратом, который и разрушает-то именно опухолевые клетки. Ранее токсичные препараты действовали не только на опухолевые клетки, но и на весь организм, что небезвредно. Хочу только добавить, что новая методика еще ждет изучения и усовершенствования, но одно несомненно — метод этот очень перспективен.

Новая установка, позволяющая производить изотопный анализ крови.

График, раскрывающий состав крови, полученный с помощью изотопного метода.

Ускоритель? Ускоритель!

В прошлом году ускорителю исполнилось пятьдесят лет; в 1932 году ученики Эрнеста Резерфорда Дж. Кокрофт и Э. Уолтон создали первое искусственное устройство для ускорения элементарных частиц. С тех пор энергии ускоряемых частиц выросли в миллионы раз, и с помощью этих «микроскопов микромира» физикам удалось узнать много нового о том, как устроен мир. Но ускорители нужны не только физикам.

Недавно ленинградские конструкторы разработали ускоритель электронов для текстильной промышленности. Он предназначен для антистатической обработки тканей из полиамидных волокон. Заряды пучка электронов нейтрализуют электрические заряды, рождающиеся из ткани. Проект уже внедрен на известном предприятии «Лаутекс» в ГДР. Полотно движется со скоростью шестьдесят метров в минуту, ширина его может достигать двух метров.

В Мордовском педагогическом институте исследуют, как влияют электронные пучки на свойства металлов. Если достаточно интенсивный пучок энергичных электронов направить на слиток чугуна, то всего через десять секунд он нагревается до температуры плавления. После охлаждения чугун, обработанный таким образом, тщательно исследовали. И оказалось, что у чугуна изменилась микроструктура, повысилась твердость и износостойкость. Это связано с тем, что при облучении твердые мелкие включения цементита в чугуне равномерно перераспределяются в вязкой металлической матрице. Изучили также распределение структуры и свойств чугуна в зависимости от глубины зоны облучения. Оказалось, что более глубокие слои могут иметь повышенную твердость, это очень важное качество для прокатки. И у стали, обработанной на ускорителях, улучшаются антикоррозионные свойства.

На Подольском машиностроительном заводе имени С. Орджоникидзе ускоритель используют для дефектоскопии. Ведь элементарные частицы поразному взаимодействуют с атомами различных элементов. Удается обнаружить шлаковые включения, непроваренные участки швов и поры в металле. Благодаря очень высокой точности пучка находят микродефекты.

В Институте медицинской радиологии АМН СССР разработан довольно необычный проект: определение состава тела у живого человека с помощью ускорителя. Налетая на атомы и ядра различных элементов, частицы возбуждают эти ядра, и те потом отдают избыточную энергию в виде гамма-излучения, причем каждое ядро испускает свои, только ему присущие энергии гамма-квантов. Регистрируя их, физики смогут разобраться, какой элемент их испустил. Основной момент в этом проекте — определение абсолютно безопасной дозы облучения для человека. Но понятно, что чем меньше частиц будет пропущено через исследуемый объект, тем труднее проводить анализ. Поэтому сейчас ученые и занимаются выбором оптимальных параметров работы, а в принципе проект одобрен. Облучая кости нейтронами, можно будет определить содержание в них кальция и фосфора, в мышцах — азота, в печени и почках — кадмия. Если облучать фотонами опухоль, то, скорее всего, удастся извлечь информацию о содержании в них кислорода, фосфора и азота.

А зная точный элементный состав отдельных органов, да и всего организма, медики, возможно, создадут новые, более совершенные способы диагностики и лечения больных. Пока же можно сказать, что такой метод незаменим для контроля за эффективностью лекарств.



В. Лебедев,
кандидат философских наук

Осторожно — черная дыра!

Два слова о термине

По количеству публикаций — как научных, так и популярных — проблема черных дыр и сингулярности занимает сейчас, видимо, одно из первых мест среди книг и статей по физике и астрономии. До конца шестидесятых годов появлялись буквально считанные работы, касающиеся черных дыр, а «широкая общественность» вообще ничего об этой проблеме не знала. Впрочем, не знала потому, что не было еще и самого термина. Термина не было, но теоретически полученный объект, известный теперь всем как черная дыра, был и назывался специалистами по-разному — гравитационный коллапс, коллапсирующая звезда, гравитационная могила, непрерывный коллапс, застывшая звезда, умершая звезда, объект под сферой Шварцшильда... Каждое из этих названий схватывало некую черту, сторону многоименного объекта, но все они, согласитесь, чем-то уступают образному, хотя и несколько зловещему сочетанию — черная дыра.

Сейчас, пожалуй, уже трудно установить, кто ввел его. Сразу после первых публикаций по поводу недавно открытых пульсаров — в 1967 году — термин этот употреблялся как жаргонный только в устных сообщениях в узком кругу молодых профессионалов. Когда же его стали использовать в своих публикациях такие физики «с именем», как Уилер, Тори, Пенроуз, Хокинг, словосочетание «черные дыры» завоевало право гражданства, быстро вытеснив своих терминологических конкурентов — правда, поначалу «черные дыры» брали еще в кавычки. Если не быть слишком строгим и позволить себе чуть-чуть отвлечься от физики, то можно вспомнить, что словами «черные дыры» М. Е. Салтыков-Щедрин называл провинциальные русские городки XIX века, в которых бесследно гибла любая живая мысль,— как мы увидим ниже, между этими черными дырами и астрономическими есть какое-то сходство.

Термин «сингулярность», который теперь всегда всплывает, если речь идет о черных дырах, возник значительно раньше — в начале тридцатых годов нашего века; в переводе с латыни «сингулярность» означает особенность, единственность. Хотя сингулярность как особая точка «сидит» внутри черной дыры и потому, казалось бы, ее должны были открыть позже или одновременно с черной дырой, произошло иначе — сначала теоретически была открыта сингулярность и только спустя много лет — черные дыры.

Из истории и психологии открытия

Сингулярность впервые появилась в расчетах ленинградского математика А. А. Фридмана в 1922—1924 годах. Он показал, что если обратить в уравнениях Эйнштейна, описывающих расширяющуюся Вселенную, время вспять, или, что то же самое, рассмотреть сжимающуюся Вселенную, то окажется, что материя будет занимать все меньший объем и, наконец, должна вся, без остатка, сжаться в точку, превратиться, по словам Фридмана, в ничто. Это «место», за неимением термина, Фридман называл довольно длинно: точка с радиусом кривизны, равным нулю. «Точечная Вселенная», из которой возникает наш мир, имела, стало быть, нулевой объем и бесконечную плотность. Пространство в «точечной Вселенной» схлопывается, перестает существовать, подобно тому, как исчезает окружность, радиус которой стал равен нулю. То же самое относится и ко времени.

Несколько позже выяснилось, что «точечная Вселенная» вообще характеризуется набором бесконечных и потому не имеющих смысла, в рамках физики, величин — кроме плотности, там бесконечны гравитационные потенциалы, приливные силы, температура. В общем, в результате манипуляций с уравнениями получилось нечто физически бессмысленное, названное сингулярностью, и не случайно Фридман однажды назвал эту особенность курьезом.

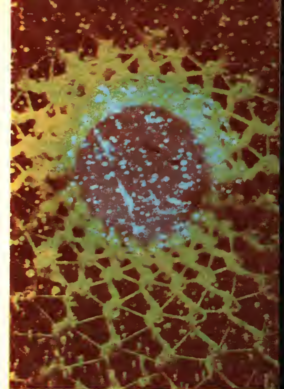
Таким образом, сингулярность была получена не как «начинка» черной дыры, а носила космологический характер как начало расширяющейся Вселенной или как конец сжимающейся, то есть относилась к невообразимо далекому прошлому либо к будущему Вселенной. Сингулярность во фридмановских моделях Вселенной долгое время не считалась физической реальностью — действительно, казалось бы, зачем ее принимать серьезно в расчет, если моделей Вселенной имелось (и имеется) множество, и лишь некоторая часть из них приводит к сингулярности, да и в них она носит абстрактно-гипотетический характер. Предполагалось, что отсутствие симметрии, большие скорости звезд, вращение, флуктуации, вязкость или еще что-нибудь никогда не позволят в будущем и не позволяли в прошлом «настоящей Вселенной» превратиться в ничто, в сингулярность. Поэтому сингулярность рассматривалась как некая математическая экзотика, физический фантом, и психологической потребности у физиков-теоретиков в ее изучении не возникало.

С историей открытия черной дыры дело обстояло в психологическом отношении похоже. Тогда же, когда Эйнштейн опубликовал свою общую теорию относительности, немецкий астроном Карл Шварцшильд дал решение ее уравнений для гравитационного поля, создаваемого центрально-симметричной массой. В результате решения была получена некая величина, названная гравитационным, или шварцшильдовским радиусом, а сфера этого радиуса — сферой Шварцшильда. Величина эта, если ее вычислить для какого-нибудь реального астрономического тела, весьма мала,— скажем, для Солнца 2,96 километра, а для Земли 0,8 сантиметра.

Сфера Шварцшильда обладала рядом интересных свойств — она ярко демонстрировала относительность понятия времени, с ее поверхности не мог вырваться вовне никакой материальный объект, включая свет,— казалось бы, вот она, черная дыра. Правда не совсем, ибо понятие черной дыры включает в себя также расчет процессов, точнее, решение уравнений движения не только *до* и *на* сфере Шварцшильда, но и *под* ней. Но... это решение было дано Ю. Оппенгеймером и Г. Снайдером только в 1939 году. Можно было бы подумать, что черную дыру открыли теоретически так поздно только из-за печальных случайностей, скажем, потому, что сам Карл Шварцшильд умер буквально через несколько месяцев после написания своей статьи (в 1916 году), или потому, что Эйнштейн после 1917 года весь свой интеллектуальный потенциал направил на создание теории, объединяющей гравитационные и электромагнитные взаимодействия, и мало интересовался специфическими решениями уравнений гравитации. Однако это не так.

Сфера Шварцшильда не могла долгое время стать физическим объектом (хотя бы и теоретическим) по нескольким причинам. Прежде всего, с физической точки зрения казалось совершенно немыслимым сжать какое-нибудь реальное тело, звезду например, диаметром в несколько миллионов километров до гравитационного радиуса всего в несколько километров, так что гравитационный радиус Шварцшильда считался чем-то вроде абстрактной фикции. В лучшем случае его можно было принять за идеализацию вроде абсолютно твердого тела, абсолютно черного тела, идеального газа, которых, как хорошо известно, в реальности нет и быть в принципе не может...

Вот почему понятно огорчение, которое испытывали многие физики после того, как черные дыры стали, можно сказать, научной сенсацией. Известный американский астроном и физик индийского происхождения С. Чандрасекар несколько лет назад с нескрываемым сожалением говорил о том, как он в 1934 году не поверил в такой объект, как черная дыра, и отказался от чести теоретически открыть его, объясняя это полным неприятием идеи черной дыры ведущими космологами того периода, включая А. Эддингтона и Э. Милна.



Где-то в Галактике начался коллапс звезды. Наблюдатель, мысленно посланный к умирающей звезде, увидел бы, как мир позади него меркнет, а впереди становится все ярче. Но в центре этого ореола, устрашающе увеличиваясь, поглощая все, что к нему приблизится, растет темнеющий круг, превращающийся в момент подлета к нему в беспросветный мрак. Это тревожный образ черной дыры — космического объекта, полного загадок и парадоксов, стимулирующих развитие наших знаний о далеких мирах.

Черные дыры признаны

Резкий перелом в отношении к черным дырам и сингулярности произошел после 1967 года, когда английский астроном Э. Хьюиш с сотрудниками открыл пульсары и отождествил их с нейтронными звездами, теоретически рассчитанными Ю. Оппенгеймером и Г. Волковым тогда же, что и черные дыры (1939 год). Открытие нейтронных звезд вызвало естественную аналогию: нейтронные звезды и черные дыры получены с помощью одного и того же математического аппарата общей теории относительности, нейтронные звезды — физическая реальность, значит, таковой могут быть и черные дыры. В конце 1970 года с американского исследовательского спутника «Ухуру» был открыт рентгеновский источник «Лебедь Х-1», ныне практически общепризнанный кандидат в черные дыры, а за последующие годы открыто еще не менее десяти кандидатов.

Надо сказать, что все-таки до середины семидесятых годов существование черных дыр, казалось, противоречило некоторым фундаментальным законам физики. Эти противоречия вызвали к жизни ряд работ, «примиривших» черные дыры с термодинамикой. Вначале

американский физик Д. Бекенштейн показал, что свойства черной дыры не противоречат второму началу термодинамики, что энтропия черной дыры может только расти — это означает одновременно уменьшение информации о ее. «внутреннем устройстве». При образовании черной дыры у вещества исчезают, погребенные под сферой Шварцшильда, все свойства, кроме массы, электрического заряда и (в случае вращения) момента вращения. Внешний наблюдатель теряет информацию о частицах при их коллапсе в черную дыру (их становится невозможно идентифицировать), и эта потеря соответствует максимальному росту энтропии.

Окончательно термодинамические возражения против черной дыры были устранены открытием в 1974 году молодым английским теоретиком С. Хокингом так называемого испарения черных дыр. Испарение представляет собой порождение в сильном гравитационном поле черной дыры (за счет квантовых флуктуаций) фотонов и других элементарных частиц, благодаря чему масса черной дыры со временем уменьшается, как бы переходя во внешнее излучение. Открытие этого эффекта, которое многие физики считают одним из самых значительных достижений после создания теории относительности, устанавливает полное совпадение излучения черной дыры с излучением обычного нагретого тела. Испарение черной дыры превратило этот объект из своего рода мистической «гравитационной могилы», из объекта, который никогда не мог перейти ни в какое иное состояние, в разряд обычных эволюционирующих объектов.

Правда, «обычных» в кавычках. Во-первых, сам механизм испарения необычен. Он связан с представлением о вакууме как о пространстве, «забитом» до отказа парами виртуальных (возможных) частиц-античастиц. Мощные гравитационные силы в окрестности сингулярности, сидящей «внутри» черной дыры, разрывают виртуальные пары на отдельные частицы и античастицы и заряжают их достаточной энергией, чтобы превратить из виртуальных в обычные, наблюдаемые. Затем благодаря туннельному эффекту частицы, обладающие одновременно волновыми свойствами, могут просочиться через сферу Шварцшильда наружу (туннелировать через потенциальный барьер) и быть зарегистрированными удаленным наблюдателем. Скорость излучения просочившихся частиц и обеспечивает как раз температуру черной дыры.

Здесь уместно сказать, что судьба самого Хокинга не менее поразительна, чем его открытия. Этот молодой профессор Кембриджского университета уже в 1970 году, в возрасте 28 лет, стал одним из ведущих теоретиков-космологов. К этому времени Хокинг был совершенно поражен редкой формой амиотрофического склероза, который превратил его в полного инвалида. Он даже не может писать, его невнятную речь разбирают только близкие ему люди. Все математические выкладки Хокинг составляет и держит в уме. «Такое положение дел,— говорит он,— заставляет меня искать какой-то общий подход и, вероятно, если бы я пользовался для своих вычислений бумагой, я бы никогда не смог найти кратчайший путь к решению поставленных перед собой вопросов. Другой положительной стороной моего беспомощного состояния является то, что я не знаю, как долго я еще проживу. А это до такой степени сокращает предъявляемые мною к жизни требования, что для меня дорог каждый прожитый час жизни... у меня очень много времени остается для того, чтобы сидеть и думать. Я считаю, что у меня даже больше оснований считать себя счастливым сейчас, чем если бы я был здоровым человеком».

Дыра снаружи и внутри

В момент исчерпания ядерных ресурсов массивной звезды с ней происходят удивительные метаморфозы. Вещество звезды, не уравновешенное более излучением внутренних слоев, под действием сил тяготения неудержимо сжимается, начинается гравитационный коллапс. Он сопровождается вспышкой сверхновой. Если масса оставшейся от взрыва звезды менее двух солнечных, то коллапс останавливается на стадии образования нейтронной звезды — пульсара. Но если масса превышает три солнечных, то коллапс не может быть остановлен никаким внутренним давлением и продолжается до падения всего вещества в центр, то есть до образования точечной массы, сингулярности.

Хочется спросить, а куда пропадают тела, попавшие в черную дыру? Попробуем ответить на этот вопрос чуть позже, но заранее предупредим, что ответ не может быть строго научным. Пока же вернемся к некоторым свойствам такого незаурядного объекта, как черная дыра.

Выяснилось, что даже в простейшем случае, когда черная дыра не обладает ни зарядом, ни вращением, а характеризуется только массой (такая черная дыра называется шварцшильдовской), ее глобальная структура пространства-времени настолько сложна и необычна, что требует введения, кроме пространства-времени нашей Вселенной, еще и пространства-времени некоторой другой вселенной, совершенно не связанной с нашей. Точнее говоря, достичь этой, другой вселенной можно было бы только «нырнув» в черную дыру, а затем снова «вынырнув» из нее. Но как раз сделать это невозможно, поскольку после пересечения горизонта событий (сферы Шварцшильда) время и пространство меняются местами, то есть время становится пространством (и приобретает его свойства), а пространство — временем. Последнее означает, что под горизонтом событий пространство становится одномерным (как время) и точно так же, как время течет всегда только от прошлого к будущему, так и пространственные пути «внутри» черной дыры всегда направлены от сферы Шварцшильда по радиусу в центр, в сингулярность, и не могут уклониться «по сторонам». «Проскочить» же сингулярность в принципе невозможно, ибо там прекращается физическое существование любого объекта. Ну, а что означает обратимое и трехмерное время, приобретшее такие свойства под горизонтом событий? Увы, ответить на этот вопрос затруднительно, разве только предположив, что обратимость времени теоретически и означала бы как раз возможность попадать в другую, «будущую» или «прошлую» Вселенную.

В 1963 году австралийский математик Р. Керр, работавший тогда в Техасском университете, нашел полное решение уравнений гравитационного поля для черной дыры, обладающей вращением. Учет вращения принципиально важен, ибо все звезды обладают моментом вращения, и при образовании черной дыры момент количества вращательного движения (так же как и масса) сохраняется. Таким образом, вращающаяся (керровская) черная дыра — объект значительно более реальный, чем просто шварцшильдовская. И вот оказалось, что керровская черная дыра обладает гораздо более сложными и необычными свойствами по сравнению с невращающейся черной дырой — объектом, согласитесь, тоже вовсе не ординарным.

Керровская дыра, помимо сферы Шварцшильда, имеет так называемый предел статичности, находящийся выше этой сферы. Физически наличие предела статичности означает, что оставаться в покое, достигнув предела статичности, можно только... обладая скоростью света. Тела, имеющие меньшую скорость, вовлекаются в спиральную траекторию с постепенным приближением к сфере Шварцшильда, откуда возврата уже нет принципиально. И все же после пересечения предела статичности вернуться еще можно.

В 1969 году молодой профессор Оксфордского университета Р. Пенроуз показал, что при определенном угле и скорости вхождения в предел статичности можно сбросить часть массы на сферу Шварцшильда, зато оставшаяся масса, получив мощное ускорение, будет выброшена за предел статичности. Дж. Уилер (с соавторами) в своей трехтомной монографии «Гравитация» даже предлагает устройство для будущей высокоразвитой цивилизации, использующей это свойство керровской дыры. Из города, находящегося на достаточном удалении от черной дыры, отправляется в эргосферу — то есть за предел статичности, но до сферы Шварцшильда — транспортер с мусором. Мусор сбрасывается на сферу, а сам транспортер получает ускорение и отдает полученную энергию электрическим генераторам города. Таким образом вращение черной дыры самым экологически чистым способом переходит в нужную для цивилизации энергию. При всей технической фантастичности этого проекта его теоретическое обоснование бесспорно.

Присущее любому человеку, и физику в том числе, стремление представить изучаемое явление в виде наглядной модели привело в 1975 году профессора Калифорнийского технологического института У. Кэннингама к ряду расчетов, которые показывают, как выглядела бы черная дыра, если смотреть на нее снаружи, как она выглядела бы, если влететь в нее, внутри и как она «смотрелась» бы, если покидать ее,— и все эти картины варьируются в зависимости от того, какими свойствами обладает сама дыра — имеет ли она заряд, вращается ли и так далее. Описание этих сцен читатель найдет в увлекательной книге директора Гриффитской обсерватории У. Кауфмана.* У нас же остался невыясненным вопрос, куда пропадает вещество, упавшее в черную дыру. Формально расчеты Кэннингама позволяют дать на него ответ.

Структура пространства-времени керровской дыры предстает на диаграмме Пенроуза в виде бесконечного набора пространств-времен различных вселенных, которые связаны между собой черными дырами. Вернее, можно влетать из одной вселенной в черную дыру, а вылетать из нее в другой вселенной, затем можно нырнуть в этой, второй вселенной в ту же дыру и вылететь из нее, но не в первой, нашей Вселенной, а в некоей третьей, и так далее...

Но это формально-математическая возможность, и хочется узнать, а как же на самом деле, можно ли таким образом путешествовать из вселенной во вселенную? Если да, то мы тем самым получаем ответ на вопрос о судьбе провалившегося в черную дыру вещества — оно вываливается где-то в иной вселенной, а в нашей от этого прорыва остается «дыра» в пространстве-времени, медленно затягивающаяся в результате процесса испарения.

Определенный ответ на этот вопрос, на вопрос о том, что происходит «на самом деле», не может быть дан в рамках «чистой» физики. К ответу примешан некий натурфилософский или, лучше сказать, сверхфизический довесок, поскольку формальная полнота диаграммы Пенроуза интерпретируется в виде постулирования существования «других вселенных». Но с тем же успехом эти «другие вселенные» можно интерпретировать как нашу собственную Вселенную, только находящуюся либо в далеком прошлом, либо в будущем. И тогда оказывается, что в этой интерпретации вылет из дыры означал бы попадание в прошлое нашей Вселенной. Другими словами, черная дыра была бы «машиной времени». Проникновение же в прошлое — это явное противоречие с принципом причинности, самая общая формулировка которого как раз гласит: невозможно вернуться в прошлое. Очень легко наглядно продемонстрировать это противоречие.

Пусть путешественник влетает в черную дыру и прибывает в недалекое прошлое нашей Вселенной, в то же самое место. Там он может встретить самого себя и, допустим, сбить автомобилем. Очевидно, что тогда полет не мог бы состояться вообще, я тем не менее сама его невозможность обеспечена в нашем мысленном эксперименте этим полетом. Так что придется выбирать: либо интригующая, но фантастическая возможность путешествовать в прошлое (или, что эквивалентно, в другие вселенные), либо несколько скучная, но зато являющаяся базой всей науки причинность.

Впрочем, существует один эф-

* У. Кауфман. Космические рубежи теории относительности. Москва, издательство «Мир». 1981 год.

фект, делающий, видимо, разговоры о полетах внутрь черной дыры досужими. Речь идет о приливных силах, сущность которых заключается в том, что на любое протяженное тело всегда действует разность двух сил — между большей силой, действующей на часть объекта, которая ближе к центру дыры, и меньшей, действующей на часть, более удаленную от центра. Приливные силы проявляются как силы, разрывающие тело и одновременно сжимающие его «с боков». Внутри керровской черной дыры они возрастут настолько, что не только любой попавший в нее материальный объект будет разорван — в том числе элементарные частицы и кварки,— но и само пространство начнет разрываться, именно этот процесс лежит в основе механизма испарения. Что уж тут говорить о путешественниках!

Да, может показаться, что наши рассуждений о полете в черную дыру — просто схоластические упражнения. Ведь никакой объект, отправленный к черной дыре, согласно известным эффектам теории относительности, не может достигнуть сферы Шварцшильда — из-за увеличения скорости объекта и действия на него гравитационных сил начнет сказываться замедление времени на подлетающем объекте, и он будет для нас казаться вечно подбирающимся к сфере Шварцшильда. Отсюда вроде бы следует вывод, что и сама черная дыра при коллапсе умирающей звезды для внешнего наблюдателя не возникнет и, значит, не может существовать. В физике, однако, используется прием, позволяющий показать, как достигнуть черной дыры. Для этого делается мысленный «перескок» в позицию внутреннего наблюдателя, а уж он по собственным часам и притом за очень малое собственное время (для черной дыры в три солнечные массы — за десятитысячные доли секунды) проделает последний путь от сферы Шварцшильда до сингулярности. Наш путешественник даже ничего не почувствует, так как это время меньше скорости нервных реакций.

Но независимо от печальной судьбы внутреннего наблюдателя проблема достижения черной дыры решается несколько парадоксально для здравого смысла, однако вполне определенно: процесс коллапса, бесконечный во времени для внешнего наблюдателя, конечен в другой системе отсчета, для внутреннего наблюдателя.

Парадоксы сингулярности

Как ни удивительны свойства сферы Шварцшильда, они все же не представляют особой проблемы для современной физики. Сингулярность, напротив, ставит пока неразрешимые проблемы. Предчувствуя это, Эйнштейн еще на заре релятивистской космологии полагал, что сингулярность в теории относительности имеет лишь математический характер и что в физическом отношении она должна быть исключена.

В сингулярности для внутреннего наблюдателя упавшее на центр вещество вместе с ним самим исчезает, а это трудно согласовать с законом сохранения массы-энергии. С другой стороны, масса упавшего вещества не исчезает, поскольку при падении вещества в черную дыру ее масса растет. Налицо противоречие: сингулярность — реальный физический объект, своей массой искривляющий пространство-время; и сингулярность — это место, где исчезают любые объекты, наталкиваясь на «барьер во времени», место, где неприменимы понятия плотности, давления, пространства и времени, где нарушаются и не действуют многие физические законы, и потому считать ее реальным объектом, как говорится, не представляется возможным.

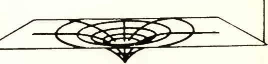
Пока внутри черной дыры «сидит» сингулярность, о ней можно как бы забыть. Однако расчеты показывают, что для случаев быстро вращающихся черных дыр или дыр с большим электрическим зарядом сингулярность должна обнажаться. Возможность существования «голой» сингулярности следует и из теории Хокинга. Напомним, что сингулярность обладает бесконечной пространственно-временной кривизной и, следовательно, бесконечными приливными силами, причем воздействовать эти бесконечные величины на окружающее будут непосредственно, без «смягчающего влияния» сферы Шварцшильда. Физические эффекты воздействия на окружающее пространство почти (почти — потому, что на некотором расстоянии от сингулярности) бесконечных приливных сил не известны. Хокинг полагает, что в этом случае в физическую теорию вводилась бы неопределенность значительно большая, чем в квантовой механике. Наглядно это означало бы, что в окрестности голой сингулярности за счет почти бесконечных приливных сил могли бы происходить совершенно непредсказуемые события — скажем, из того ни с сего появлялись бы любые предметы произвольных размеров и формы («макроквантовые флуктуации»).

Многим физикам, естественно, это не нравится. Еще в 1969 году Пенроуз назвал возможность голой сингулярности «тревожной и сомнительной» и выдвинул гипотезу о так называемой «космической цензуре», согласно которой природа «боится» голой сингулярности (как когда-то «боялась пустоты»), и поэтому та никогда не сможет обнажиться. Однако ни эта гипотеза, ни многочисленные попытки избавиться от сингулярности, заменяя теорию относительности другими альтернативными теориями, пока не привели к явному успеху и не имеют широкого признания среди физиков.

Но, возможно, и не нужно избавляться от сингулярности? Из истории физики известно, что такого рода парадоксы стимулировали развитие науки. В нашем случае парадоксы сингулярности указывают на пределы применимости теории относительности и буквально подталкивают работу над плодотворной идеей синтеза различных, до сих пор весьма разобщенных между собой теорий — квантовых, релятивистских, термодинамических. Многие физики считают, что подобное объединение приведет к таким же последствиям, как объединение электричества и магнетизма Максвеллом или гравитации и инерции Эйнштейном, то есть к новому уровню физического знания.



Что же там, в центре Галактики?



Благодаря бурному развитию экспериментальной базы наблюдательные возможности астрономов чрезвычайно расширились. За примерами даже не надо отправляться в дальний космос, их немало и в нашей Галактике.

Взять хотя бы ее центр. Он всегда привлекал внимание ученых, потому что именно с него началось образование Галактики. К сожалению, в центральных областях очень много межзвездной пыли, а она поглощает свет от звезд так, что их на Земле просто не видно. Доходя до земного наблюдателя, свет ослабляется в тысячи миллиардов раз. А вот более длинные волны — инфракрасные и радио- — поглощаются меньше, и, регистрируя их, удалось кое-что «увидеть» (или «услышать»). Внимание астрономов было приковано в основном к центральной части размером в парсек (это — расстояние от Солнца до ближайшей звезды), и то, что обнаружили, оказалось удивительным и необычным.

Прежде всего зарегистрировали достаточно мощный радиоисточник необычайно малых размеров — примерно с Солнечную систему. Это звучит парадоксально — компактный источник в сотни миллиардов километров поперечником, но в космосе расстояние даже между самыми близкими звездами в сотни раз больше.

Второй поразительный результат: оказалось, что центр Галактики имеет такую же структуру, что и сама Галактика. Вокруг этого самого мощного «точечного» радиоисточника видны спиральные рукава. По наблюдениям в области инфракрасного излучения удалось различить в этих рукавах отдельные звезды массой от одной до десяти солнечных масс. Рукава вращаются вокруг центра, и по скорости их вращения удается установить массу центрального объекта — от двух до пяти миллионов солнечных масс. Как такая колоссальная масса «умещается» в небольшом, по космическим масштабам, объеме — третий удивительный результат, ведь ничего подобного до сих пор известно не было.

И наконец последнее: изучение центральной области в диапазоне рентгеновского излучения показало, что оттуда исходит аннигиляционная линия, то есть излучение такой энергии, которое возникает при аннигиляции электрона и позитрона.

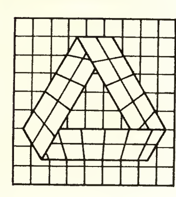
Теперь несколько слов о возможных объяснениях. Большинство астрономов склоняется к той мысли, что этот уникальный объект — черная дыра. Она притягивает к себе звезды из окрестности, и когда они оказываются достаточно близко, черная дыра разрывает их на части за счет приливных сил. Масса этих звезд поглощается черной дырой. Но есть и обратный процесс. Черная дыра обладает магнитными и электрическими полями огромной величины, в них разгоняются элементарные частицы и в огромном количестве выбрасываются в направлении полюсов. Возможно, именно из этого вещества и образованы спиральные рукава, отходящие от центра — черной дыры.

Ожидаются еще более удивительные эффекты, возможные в этом поистине странном месте. Черная дыра подтягивает к себе достаточно много звезд для того, чтобы появилась вероятность их столкновения. Представляете, столкновение бильярдных шаров, но только в звездном масштабе!

Здесь необходимо подчеркнуть, что все исследователи центра Галактики очень осторожно высказывают гипотезы и настаивают на необходимости продолжения наблюдений. Нужно тщательно исследовать этот район с большой разрешающей способностью. Кроме того, надо смоделировать подобный процесс на ЭВМ, чтобы проверить разные варианты гипотез.

Может быть, это действительно первая зарегистрированная черная дыра?

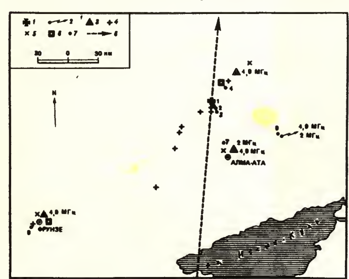
НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

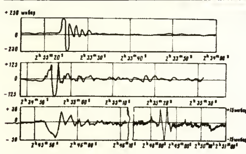


Взрыв — исследователь

Атмосфера словно кольчуга предохраняет нашу планету от всевозможных космических неприятностей — метеоритов, быстрых элементарных частиц и различных вредных излучений. Есть и другие, менее заметные оболочки у Земли — это магнитосфера и ионосфера. Все они подвержены внешним воздействиям: солнечные вспышки, межпланетное магнитное поле, да и внутренним тоже — метеорологические и сейсмические процессы, протекающие у поверхности Земли. И именно эти три оболочки во многом и определяют погоду на земном шаре, в какой-то мере влияют на наше здоровье и настроение. Поэтому их надо изучить, чтобы уметь предсказывать перемены, а в далеком будущем, может быть, даже влиять на них.

Долгое время за всеми тремя оболочками просто внимательно наблюдали, но, как показали последние годы, гораздо эффективней активные управляемые воздействия. Это инжекция пучков электронов или ионов малой мощности, создание бариевых, литиевых облаков, зондирование радиоволнами. Или же еще более мощные воздействия — вывод в ионосферу и магнитосферу мощных пучков частиц, меняющих свойства этих сфер, введение значительного количества химических веществ, высотные взрывы. Конечно, перед проведением любого подобного эксперимента тщательно рассчитываются его возможные последствия. Установлено, что наиболее перспективны эксперименты с мощными наземными взрывами — они похожи на естественные природные процессы, такие, как землетрясения, извержения вулканов, и другие.





На схемах — степень распространения взрывных волн в стратосфере; постепенное затухание взрывной волны.

В Институте физики Земли имени О. Ю. Шмидта Академии наук СССР был разработан проект МАССА (магнитно - атмосферные связи при сейсмо-акустических явлениях), в реализации которого приняло участие пятнадцать научных организаций СССР, которые следили за множеством геофизических параметров.

Взрыв почти трехсот тонн тринитротолуола был произведен 28 ноября 1981 года в районе Алма-Аты. Время проведения его было выбрано так, чтобы над эпицентром взрыва находился спутник «ОРИЕЛ-3».

Наиболее подробно исследовались изменения ионосферных параметров в непосредственной окрестности взрыва. Для этого использовали эффект доплеровского смещения частоты отраженных радиоволн, которыми как бы прощупывали ионосферу над местом взрыва. По смещению частоты судили о движении ионосферы, которая, как оказалось, «выгибалась» под действием взрыва. Кроме непосредственной акустической ударной волны от взрыва, через три минуты после него был зарегистрирован непонятный периодический сигнал. Объяснения этому пока нет. Дополнительную информацию о состоянии ионосферы можно было получить из анализа радиосвязи на радиотрассах Тегеран—Томск, Ташкент—Томск и Алма-Ата—Томск. По этим данным нашли скорость распространения акустической волны в ионосфере, которая составила 400 метров в секунду.

Фабрика мезонов

В семидесятые годы лексикон физики элементарных частиц пополнился новым термином — «мезонная фабрика». Здесь уже дело не в колоссальных размерах, просто на этих новых фабриках-ускорителях создаются пучки, в которых количество частиц в тысячи раз больше, чем в пучках традиционных ускорителей. Энергия мезонных фабрик невелика, но она дает возможность на качественно новом уровне решать народнохозяйственные задачи.

Интенсивные пучки мюонов можно использовать в физике металлов, кристаллов, полупроводников. Попадая в вещество, мюоны взаимодействуют с магнитными полями отдельных атомов. Потом мюоны распадаются, а спин электрона, получающегося в результате распада, будет направлен в разные стороны, в зависимости от того, в каком окружении распался мюон. Так с помощью мюонов можно очень точно изучить внутреннее устройство веществ. Знание того, как мезонные пучки разрушают различные материалы, пригодится для строительства будущих атомных и термоядерных энергетических установок.

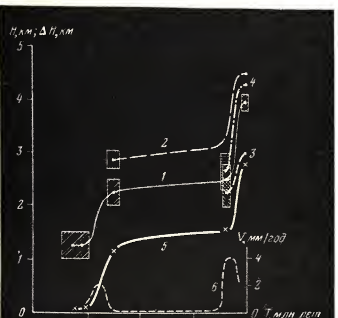
Перечисленные направления не исчерпывают возможностей фабрики, которые затем будут еще расширяться. Очень важно осознать, что элементарные частицы из экзотического объекта исследований превращаются в орудие технологии. И совершенно необходимо научиться с этим орудием работать. Новая мезонная фабрика строится в подмосковном городе Троицке.

Пыльца — о горах

Горы живут, опускаются, поднимаются благодаря жаркому дыханию недр нашей планеты. Но хорошо бы это дыхание прослушать, да только для этого придется заглядывать на миллионы лет назад (именно таково характерное время подъема гор). Как же узнать, какими были горы два, три, четыре миллиона лет назад? Совершенно неожиданно на этот вопрос пробуют ответить ботаники. Правда, не обычные ботаники, а палеоботаники — ученые, которые изучают пыльцу древних растений.

Хорошо известны рассказы горных туристов о том, как, поднимаясь в гору, они будто переходят из одного времени года в другое — так различаются растения и деревья на разных высотах. Если исследовать пыльцу и споры растений в древних отложениях, можно попытаться установить, на какой высоте находилось это место в очень далекие времена. Опробовать этот метод решили ученые двух институтов — душанбинского Института ботаники и московского Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта. Работы проводились на Восточном Памире. Место это выбрали не случайно: здесь достаточно подробно изучены древние плиоценовые и четвертичные отложения. Вот, для примера, несколько результатов. На высоте 6000—6700 метров нашли на Южно-Аличурском хребте пыльцу ели, гималайского кедра и сосны — это свидетельствует о том, что в прошлом здесь на высоте двух-трех километров располагался пояс умеренно хвойно-широколиственных лесов. Или же пыльцу хвойных деревьев нашли около озера Салангур в юго-восточной части Памира на высоте 4300 метров. Около двух миллионов лет назад здесь была высота около 4000 метров. На рисунке изображен подъем различных частей Памира за последние четыре миллиона лет. Наиболее интересный результат исследований — два участка особенно резкого подъема гор, когда скорость движения вершин достигала двух — четырех миллиметров за год, что в десять раз больше среднего значения за тысячелетие. Эти выделенные периоды несомненной тектонической активности соответствуют выводам, которые делали геологи.

На схеме — ритм роста горных массивов (информация получена с помощью пыльцы растений). По вертикали — высота гор, по горизонтали — время в миллионах лет.



ИЗОБРЕТЕНИЕ №...

С тех пор, как была изобретена автоматическая сварка, всегда для заполнения зазора между свариваемыми кромками использовалась электродная проволока. Специалисты же из Уральского НИИ трубной промышленности утверждают, что качество сварки и производительность повысятся, если в сварочную ванну подавать стальную дробь (авторское свидетельство № 740435).

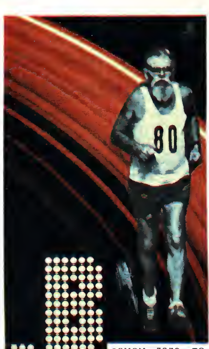
ИЗОБРЕТЕНИЕ № ...

Почти в каждом производственном цехе есть мостовой кран. Если к нему приделать телескопическую стрелку с люлькой для рабочего, очень удобно будет красить потолки, мыть стекла, ремонтировать электрооборудование, заменять электролампы, для чего сейчас приходится возводить специальные подмостки (авторское свидетельство № 740696).

М. Залесский,
кандидат медицинских наук
Е. Табачник,
кандидат педагогических наук

Лики выносливости

«Если хочешь быть сильным — бегай, если хочешь быть красивым — бегай, если хочешь быть умным — бегай»... Не правда ли, этот афоризм настолько современен, что, появись он на транспаранте где-нибудь на стадионе, в заводском цехе или фойе научно-исследовательского института, его восприняли бы только как физкультпросветовский призыв легкоатлетической секции. А между тем это изречение приписывается древним эллинам. Если это так, то древние греки имели в виду именно тот самый медленный («трусцой») бег, который был с таким успехом «открыт» каких-то двадцать лет назад.



В самом деле, то, что недавно не могло прийти в голову воспитанному пожилому или средних лет человеку — бежать «трусцой» по улице, да еще в «легкомысленном» спортивном костюме,— стало чуть ли не правилом хорошего тона. Если в шестидесятых годах вид пожилых бегущих не на работу людей явно шокировал прохожих, то теперь на них смотрят с почтением, а то и с завистью. Уже сейчас, например, в США зарегистрировано около 25 миллионов мужчин и женщин самого разного возраста, регулярно занимающихся оздоровительным бегом. Очевидно, если бы занятия бегом не давали ощутимой пользы, то никакой агитацией нельзя было бы добиться такой ошеломляющей его популярности, создать на него устойчивую моду.

Все это так, но при чем здесь ум и красота?

1.

Начнем с небольшого отступления в общеизвестное. Если человек занят какой-либо достаточно напряженной работой, то через некоторое время он чувствует, что выполнять ее становится все труднее и труднее. Усилием воли он может заставить себя продолжать ее в прежнем темпе, но через некоторое время и этого оказывается недостаточно — темп работы начинает неотвратимо снижаться, падает ее эффективность, производительность, качество, человек вообще может даже оказаться неспособным продолжать ее. Естественно, при выполнении одной и той же работы утомление у одних наступает раньше, у других — позже. Причина этого в том, что различен уровень выносливости — способности противостоять утомлению и поддерживать интенсивность работы на первоначальном уровне.

Выделяют четыре основных типа утомления: умственное (например, при запоминании большого объема информации, текста и т. д.); сенсорное, то есть связанное с напряженной работой слухового, зрительного и других анализаторов; эмоциональное — например, при переживаниях, связанных с длительным напряжением, тревогой, страхом, и, наконец, физическое — вызванное мышечной работой при достаточно напряженной «двигательной деятельности», например при беге.

Так почему же преодоление именно физической утомляемости, одной из четырех, лежит, по мнению древних греков, в основе всеобщего совершенства человека?

Физическая работа может заключаться и в переключении рычагов экскаватора, и, действительно, в продолжительном беге. В первом — и подобных — случае в работе участвует около трети общего объема мышц тела, во втором — практически все. Принято поэтому утомление, вызванное работой, когда занято менее трети мышц, называть локальным, когда более трети — общим. Несмотря на многочисленные исследования, проблема возникновения как локального, так и общего утомления все еще далека от окончательного разрешения. До сих пор не прекращаются дискуссии между теми, кто считает ответственными за мышечное утомление в первую очередь физиологические системы организма, и теми, кто возлагает эту ответственность главным образом на центральную нервную систему, хотя в последнее время наметилось сближение этих крайних точек зрения. Если не вдаваться в излишние подробности, можно сказать, что сейчас создается общая теория утомления — адаптационная. В основе ее лежит предположение, что процессы, обусловливающие развитие утомления, в первую очередь затрагивают кору больших полушарий, но и роль местных, физиологических факторов при этом очень велика. В зависимости от вида работы, ее напряженности, продолжительности ведущая роль в развитии утомления может принадлежать различным физиологическим системам.

Но ведь работа систем, механически «задействованных» только на переключение рычагов экскаватора, в свою очередь, поддерживается теми, которые обеспечивают процессы жизнедеятельности всего организма — сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и другими. Иными словами, локальное и общее физическое утомление оказываются неразрывно переплетены, не отделимы друг от друга. А выполняя на «конвейере жизни» лишь ограниченное число профессиональных операций, человек тренирует лишь выносливость к тому или иному локальному утомлению.

...Которая «съедается» общей физической растренированностью, так как сердечно-сосудистая, дыхательная и другие «обеспечивающие тылы» не в состоянии обеспечить работу даже той трети мышц, которые сами по себе хорошо оттренированы к «узкопрофессиональной» деятельности. Вот почему тренировка только тех систем, которые непосредственно вовлечены в работу, тренировка узко функциональная, не эффективна, а зачастую и просто вредна.

В общем-то, в этом выводе ничего неожиданного нет. На протяжении всей своей эволюционной истории человек вынужден был выполнять большой объем физической работы, поддерживая тем самым свою выносливость на высоком уровне. Современная же цивилизация, обрекая своей технологией людей к малоподвижному, «безмускульному» образу жизни, как бы исключила необходимость поддержания общей выносливости из списка повседневных забот организма. Следовательно, для современного человека проблема выносливости — это прежде всего проблема тренировки обеспечивающих систем организма.

А основой такой тренировки является продолжительная работа умеренной мощности, включающая весь мышечный аппарат. Это наглядно демонстрирует спортивная практика. Спринтер, работающий в режиме максимальной мощности, «расходуется» в течение 10—20 секунд, бегун на 800 или 1500 метров обладает запасом выносливости для поддержания достаточно высокой скорости бега уже на несколько минут, марафонец, скорость бега которого наи-



меньшая, может поддерживать первоначальную скорость несколько часов.

Наблюдения практиков точно согласуются с экспериментальными. Ростовские ученые Л. Гаркави, М. Уколова и Е. Квакина исследовали приспособительные реакции организма при действии на него слабых, умеренных и сильных раздражителей различных видов, на которые организм отвечает каждый раз однозначными реакциями. И оказалось, что в зависимости от силы воздействия возможны три типа ответных реакций. Реакции на слабые сигналы исследователи назвали реакциями тренировки, на средние — реакциями активации, на сильные — реакциями стресса. Серия опытов показала, что реакции тренировки и в еще большей степени реакции активации значительно сильнее повышают устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям, чем реакция стресса. Больше того, реакции тренировки и активации, возникающие в ответ на воздействие какого-то одного фактора, перекрестно повышают устойчивость к ряду других факторов, по природе очень далеких от первого, то есть повышают устойчивость организма к общему утомлению.

2.

Каждая клетка нашего организма требует бесперебойной доставки универсального окислителя — кислорода, для чего необходим довольно мощный транспортный аппарат. Наша дыхательная система неоднородна. Помимо внешнего дыхания (газообмена между атмосферным воздухом и кровью сосудов легких) существует внутреннее дыхание — окислительные процессы, идущие внутри тканевых клеток. Ученые доказали, что внутреннее (итоговое) дыхание характеризуется максимальным потреблением кислорода (МПК). Этот показатель информирует, насколько эффективно дышит человек, сколь надежно работает его сердце и сосудистая система, как функционируют важнейшие органы. (Всемирная организация здравоохранения даже рекомендовала использовать этот показатель для определения физического состояния человека). То есть чем большим МПК обладает человек, тем он работоспособнее. И неудивительно, что у спортсменов высокой квалификации — лыжников, бегунов на длинные дистанции, конькобежцев, велосипедистов, гребцов — МПК в два, два с половиной раза выше, чем у людей, не занимающихся спортом.

Далее. «Безмускульность», малоподвижность цивилизованного образа жизни ведет к раскоординации, разбалансированию работы органов и систем нашего организма. Воспрепятствовать этому может лишь длительная физическая работа, так как именно в процессе адаптации к ней и происходит саморегулирующая «подстройка» всех звеньев и систем организма. Она проявляется, в частности, в явлении, которое известный немецкий ученый Г. Меллерович назвал экономизацией: у физически тренированного человека в покое уменьшается частота дыхания и число сердечных сокращений (сердце больше отдыхает), улучшается коронарный кровоток, снижается (нормализуется) артериальное давление, обменные процессы в организме протекают с меньшей затратой энергии, повышается выработка биологически активных органических соединений, усиливающих местный кровоток, что улучшает кровоснабжение органов и тканей. Физическая активность, например, оказывает огромное влияние на деятельность гипоталамуса — высшего центра вегетативной регуляции: нормализуется сон, аппетит, сосудистый тонус, соотношение гормонов в крови.

Иными словами, выполняя достаточно большой объем физической работы, но в режиме тренировки или активации, человек как бы приводит свой организм в естественное состояние, и это создает у него высокий жизненный тонус. Английский ученый М. Карасерс даже выступил с сообщением, что при физических нагрузках выделяется гормон норэпинефрин, создающий у людей «ощущение оптимизма».

Итак, оттренировать общую выносливость сравнительно нетрудно — для этого необходимо ежедневно (регулярность в этом, как и во всякой тренировке, имеет первостепенное значение) заниматься достаточно напряженной, но тренирующей, а не стрессовой физической деятельностью — бегом трусцой, плаванием, ходьбой на лыжах, греблей, туризмом, ездой на велосипеде, танцами. (Канадские ученые, сделавшие полигоном своих исследований дискотеки, определили, что танцы — три раза в неделю по полтора часа — приносят не меньшую пользу, чем тренировка в других видах двигательной деятельности — баскетболе, велоспорте, плавании). Таким образом, выбор зависит от индивидуального вкуса, уровня тренированности (или растренированности), врожденных предпосылок. Каждый, кто решил начать развивать выносливость, должен трезво оценить свои возможности, свои индивидуальные особенности, но при этом помнить, что лишь постепенно, шаг за шагом можно увеличивать нагрузку. При правильной организации занятий границы утомления будут сдвигаться все дальше, позволяя выполнять больший объем работы.

Иными словами, физическая нагрузка малой мощности, но достаточной продолжительности — совершенно особый, уникальный «университет» комплексного физиологического обучения человеческого организма. И — продолжая сравнение — основным факультетом его, действительно, является неторопливый бег. И не потому, что он лучше, например, езды на велосипеде, — просто он самый доступный из всех факультетов, так как при поступлении на него не требуется никаких дополнительных «технических» знаний.

...Более восьмидесяти лет назад в первых соревнованиях по марафону изъявили желание принять участие со всего мира только шестнадцать человек. Причем ни они сами, ни зрители не были уверены, что кто-нибудь доберется до финиша. А сейчас, когда бег стал потребностью миллионов, на старты «непрофессиональных марафонов» выходят десятки тысяч людей, среди них и женщины, и дети. Кстати, есть и этнографические аналоги массовым марафонам, ставшим повседневностью. Мексиканские индейцы племени тараумара с детства тренируются в медленном беге. Дистанция устраиваемого у них ежегодно сверхмарафона, в котором принимает участие значительная часть племени, 270 километров.

Как же с высоты наших сегодняшних знаний и опыта отнестись к древнегреческому афоризму?

Эллины предусмотрели главное: выносливость, работоспособность — основа гармонического совершенствования человека. И так как они не успели изобрести велосипед, не играли в баскетбол, не додумались до дискотек, то им оставалось призывать к изначальному и всеобъемлющему способу воспитания этих качеств.



ВО ВСЕМ МИРЕ

Стрелка — обелиск

При раскопках на Марсовом поле в Риме обнаружены части огромных солнечных часов императора Августа. Роль стрелки выполнял египетский обелиск, находящийся сейчас перед зданием итальянского парламента, а мраморный циферблат с изображениями зодиакальных знаков — Девы, Козерога и Льва — достигал шестидесяти метров в диаметре. Теперь циферблат лежит в земле на глубине шести с половиной метров. Часы были обновлены императором Домицианом в конце первого века новой эры.

Искусственное ухо

В некоторых клиниках Европы и Америки начались испытания бионического уха. Оно создано группой ученых из Мельбурнского университета под руководством профессора Грими Кларка. Самая сложная часть искусственного уха — двадцать два электрода, которые имплантируют во внутреннее ухо. Они передают электрические импульсы преобразования звука прямо на слуховой нерв. Бионическое ухо возвращает слух лишь частично; конечно, двадцать два канала лучше, чем единственный электрод, который имплантировали до сих пор, но далеки еще от достижений природы — слуховой нерв имеет около тридцати тысяч окончаний.

Лунные рудники

Чтобы строить станции и поселения в космосе, надо научиться извлекать сырье из лунных пород. Американские специалисты испытывают плавильную установку для работы на Луне. Отделение металлов от лунных пород происходит с помощью электролиза, причем сначала породу надо расплавить. Плавить же ее можно интенсивными пучками солнечных лучей, сконцентрированных параболическими зеркалами. Энергию для электролиза обеспечат солнечные батареи. По оценкам, для производства тонны железа за сутки потребуется установка размером с письменный стол и солнечные батареи величиной с футбольное поле. Не стоит забывать, что с Луны гораздо легче попасть на околоземную орбиту, чем с Земли. Так что очень скоро могут потребоваться шахтеры для лунных рудников.

А. Нейфах,
доктор биологических наук

Три случая из биографии клетки

В этой статье будет рассказано о трех типах клеток — клеток, совершенно различных по своему назначению и по виду животных, которым они принадлежат. Во-первых, это растущие яйцеклетки лягушки — ооциты, во-вторых, клетки слюнных желез личинок дрозофилы и, в-третьих, клетки соединительной ткани мыши — фибробласты, выращиваемые в искусственных условиях. Такой причудливый выбор не должен удивлять. В биологии принято «искать под фонарем», то есть там, где лучше видно. Это означает, что для каждого биологического явления стараются отыскать такую систему, или, как чаще говорят, модель — вид животного или растения, тип клеток, способ наблюдения,— где это явление наиболее доступно изучению. На этих трех моделях мы рассмотрим изменения, которые происходят в генах, но, как мы увидим, совершенно различным образом.

Однако цель статьи не в том, чтобы рассказать об этих клетках или их генах, хотя каждая модель по-своему интересна и заслуживает отдельного разговора. На этих моделях хочется показать три самостоятельных и очень важных биологических явления, в которых проявляются общие свойства жизни. Эти явления — развитие, приспособление и эволюция. Показать их внешнее сходство и глубокие действительные различия важно потому, что их нередко смешивают, причем не только те, кто просто интересуется биологией, но и те, кто ею серьезно занимается. И от этого возникают недоразумения теоретического плана. Споры ведутся о вещах, о которых спорить бессмысленно. Автор статьи уверен, что и широкому читателю, которому часто приходится слышать о дискуссиях по поводу эволюционной теории, следует знать некоторые азы, ныне установленные биологической наукой. Многое из того, что сегодня в науке считается очевидным, еще совсем недавно было и спорным, и туманным.

Итак, некоторые известные события в совершенно не известном большинству молекулярном обличье — крупным планом.

Развитие,
или
Как ядро растущей яйцеклетки выходит из трудного положения

Икринки лягушек очень велики — до двух-трех миллиметров в диаметре. Они почти в сто тысяч раз больше тех клеток, из которых развиваются. Такое развитие, или дифференцировка яйца, длится долго: у африканской лягушки, сейчас обычной во многих лабораториях, — ксенопуса — несколько месяцев, а у наших лягушек из-за долгих зимних спячек — два-три года. Основную массу яйца составляет желток, который синтезируется в печени и через кровь поступает в растущий ооцит. Но во время роста яйца в нем создается запас и собственных белков и молекул РНК, в десятки тысяч раз больший, чем в обычной клетке.
Большую часть этих РНК составляют рибосомные РНК (рРНК), входящие в состав рибосом, на которых образуются все клеточные белки.

Проблема состоит в том, что в растущем яйце синтез всех РНК происходит, как и в любой клетке, в одном ядре, которое содержит те же два набора хромосом. Но задача перед таким ядром стоит более сложная — насинтезировать рРНК во много десятков тысяч раз больше, чем в обычной клетке. Если бы этот процесс происходил обычным путем, накопление рРНК длилось бы около ста лет, а в действительности он занимает несколько месяцев.

Как же это достигается? В самом начале роста яйца в его ядре происходит особый процесс, который получил название «амплификация» (умножение) рибосомных генов. Вопреки, казалось бы, незыблемым правилам, согласно которым удвоение хромосом или синтез ДНК происходит по всей длине хромосомы, в ядрах яиц удваивается только небольшой участок хромосомы, содержащей рибосомные гены. Удвоение (репликация) ДНК происходит несколько раз, а кроме того, и сами отрезки ДНК начинают удваиваться самостоятельно. Так, за короткое время в ядре маленького ооцита создается около тысячи или даже несколько тысяч р-генов. Все они начинают синтезировать рРНК, и большое их число позволяет накопить то его количество, которое необходимо для образования большого яйца лягушки и ранних стадий развития зародыша.

Сейчас умножение генов обнаружено еще в нескольких случаях. Но этот способ усиления работы генов остается в известном смысле экзотическим.

Тем не менее мы видим, что, по крайней мере в некоторых случаях, начинает действовать особый механизм, который может вызывать избирательное умножение лишь небольшого участка хромосомы. Созданный в ходе миллионов лет эволюции, механизм действует только в совершенно определенных клетках и на определенной стадии их развития. И затрагивает он только определенные гены. Естественно, что действует этот механизм во всех таких клетках, в нашем случае во всех ранних ооцитах лягушки. Это пример изменений в генах, которые закономерно происходят в ходе развития организма и мало зависят от внешних условий.

Приспособление,
или
Как клетки защищаются от случайного перегрева

Только два класса животных — птицы и млекопитающие — способны поддерживать свою температуру в очень узких границах и поэтому меньше зависят от температуры окружающей среды. Все же остальные животные стараются избегать неблагоприятных условий и достигают этого, греясь на солнце, уходя в тень, мигрируя на север или на юг, и т. д. Однако от опасности перегрева не всегда можно спастись бегством.

Оказалось, что в клетках многих, а может быть и всех, животных есть специальный генетический механизм такой защиты. При перегреве включаются особые гены теплового шока и синтезируются специальные белки (их часто называют по-английски: гены и белки «хит-шока»). Лучше всего они изучены у личинок дрозофилы, где в ядрах клеток слюнных желез находятся гигантские хромосомы, состоящие из тысячи параллельно идущих нитей ДНК. Такие хромосомы называют политенными (многонитчатыми). Под обычным микроскопом в этих хромосомах можно увидеть особенно активные гены и определить их точное положение. Активные гены в политенных хромосомах выглядят как вздутия, которые называют пуфами.

Если личинку дрозофилы перенести из нормальных двадцати пяти градусов в предельно высокие для нее температуры тридцать четыре — тридцать семь градусов, то уже через одну минуту в ядрах ее клеток начинаются важные изменения. На политенных хромосомах видно, как появляются шесть — девять новых пуфов, в то время как старые пуфы (гены, активные при нормальной температуре) начинают уменьшаться и скоро выключаются совсем. На новых пуфах синтезируются новые «хит-шоковые» РНК, а на них в цитоплазме образуются особые «хит-шоковые» белки. Синтез старых «до хит-шоковых» белков прекращается.

В этой модели все интересно и многое еще непонятно. Главное, не ясно, что делают «хит-шоковые» белки и каким образом они защищают клетки от высокой температуры. Такие же белки при перегреве начинают синтезироваться и во всех других тканях личинки, хотя до этого в разных тканях производились различные белки. У других организмов при перегреве также образуются их «хит-шоковые» белки, которые у разных видов оказываются довольно похожими — от бактерий и до млекопитающих.

Нам важно здесь заметить, что есть механизм, управляющий действием генов иначе, чем в яйцах лягушки. Различия состоят не только в том, что при перегреве происходит лишь переключение с одних активных генов на другие. Отличия «хит-шока» в том, что он наступает не всегда, не на определенной стадии развития и не только в определенных клетках. Но все же это случается достаточно часто для того, чтобы в эволюции выработался специальный механизм защиты от перегрева. Судя по тому, что защитные белки сходны у очень широкого круга организмов, возникли они в эволюции очень давно, сотни миллионов лет назад.

Первая и вторая модели имеют и общее. Оно состоит в том, что в обоих случаях клетки не встречаются ни с чем для себя новым и неожиданным. Амплификация р-генов происходит всегда, когда клетки достигают стадии ранних ооцитов, а «хит-шок» наступает всегда, когда повышается температура. Очевидно, что естественный отбор сохранил только организмы, способные к этим процессам. Лягушки, у которых не было амплификации в ооцитах, не оставляли потомства, а организмы, не способные к включению генов «хит-шока», погибали при первом же случайном, но достаточно частом перегреве.

Эволюция,
или
Как клетки приобретают устойчивость к ядам

Клетки в культуре тканей могут размножаться в подходящей питательной среде часто бесконечно. Для этого они должны пройти «трансформацию» — приобрести некоторые свойства опухолевых клеток. Линии таких клеток, или клоны, культивируются во многих лабораториях, передаются из страны в страну, и каждая линия сохраняет свои характерные свойства: скорость деления (обычно раз в сутки или около того), пищевые потребности и т. д. Если в среду для культивирования добавить то или иное токсичное вещество, судьба клеток зависит от его дозы. При малых дозах клетки замедляют деление, при больших часть из них погибает, при еще больших погибают все.

Однако оказалось, что в ряде случаев клетки в культуре можно «приучить» к ядам, хотя устойчивыми оказываются одна или несколько клеток из очень большого множества. В качестве такого яда американский ученый Шимке выбрал метотрексат - противораковый препарат, особенно сильно действующий на быстро делящиеся клетки. Механизм действия метотрексата известен — это ингибитор (подавитель) работы фермента с длинным названием — дегидрофолатредуктаза (сокращенно — ДГФР), который необходим для синтеза нуклеиновых кислот.

Если в культуру клеток постепенно добавлять метотрексат в такой концентрации, которая приводит к гибели около 99 процентов клеток, то через несколько недель выживаемость повысится. Дозу ингибитора теперь можно увеличить, и опять через несколько клеточных поколений клетки «научаются» выдерживать и повышенную дозу. Так, шаг за шагом, через несколько месяцев можно получить линию клеток, которая нормально себя чувствует и размножается в таких высоких концентрациях метотрексата, при которых клетки исходного клона погибают быстро и все без исключения. Обнаружили и механизмы такой устойчивости. Клон выживших клеток синтезировал в сотни и тысячи раз больше фермента ДГФР, на который действует метотрексат. И подавление активности этого фермента даже в тысячу раз сохраняло еще достаточную его работоспособность для нормального синтеза нуклеиновых кислот и размножения клеток.

Аналогичные результаты получили в нашей стране Б. П. Копнин и А. В. Гудков. В качестве повреждающего агента они использовали вещество с совсем другим механизмом действия —

колхицин. Этот препарат, получаемый из некоторых растений, в клетках животных вызывает разрушение основы клеточного «скелета» — микротрубочек, которые, в частности, необходимы при клеточном делении. Обычные клетки, если их поместить в среду, содержащую колхицин, останавливаются в середине митоза и не могут разделиться. Однако, если клетки, чувствительные к колхицину, культивировать сначала в небольших концентрациях, которые затем постепенно повышать, то через три-четыре месяца (более ста клеточных поколений) возникнет новая линия, способная нормально делиться в таких концентрациях колхицина, которые в 500—800 раз выше тех, что блокируют деление обычных клеток.

Механизм такой устойчивости был также изучен. Он оказался совсем иным, чем устойчивость к метотрексату. Клетки становятся устойчивыми к колхицину потому, что он в них почти не проникает. Одновременно клетки приобретают устойчивость, точнее непроницаемость, и к целому ряду других токсических веществ, плохо растворимых в воде. У таких клеток, очевидно, изменяются свойства клеточных мембран, а сами эти свойства зависят от особого белка. Если в обычных клетках такого белка очень мало, то в колхицин-устойчивых клетках его в сотни раз больше.

Как же «приспосабливаются» клетки к метотрексату, колхицину или другим повреждающим агентам? Выяснилось, что у них увеличивается число генов, влияющих на невосприимчивость ядов. И тут можно различать два этапа. Сначала, по-видимому, участки хромосом, содержащие необходимые для защиты гены, избирательно удваиваются и отделяются от хромосомы. Это напоминает, во всяком случае внешне, то, как умножаются гены рРНК в яйцах лягушки. В устойчивых клетках образуется множество мелких кусочков хромосом, которые во время деления клетки остаются не связанными и распределяются между дочерними клетками довольно случайно. Но потом, на втором этапе «приспособления» клеток к токсическому веществу, эти внехромосомные фрагменты встраиваются в хромосому, причем на одном конце определенной хромосомы, и образуют участок, состоящий из множества повторяющихся генов.

Весь этот процесс был также назван «амплификацией». Формально это правильно, так как число генов в итоге действительно умножается во много раз. Но вместе с тем в таком наименовании есть и нарушение правил научной терминологии. Мы знаем, что термин «амплификация генов» уже занят и относится к эпизодам развития организма. Казалось бы, беда невелика — и здесь и там речь идет об увеличении числа одинаковых генов. Более того, сам механизм этого процесса поначалу похож. Но в том-то и дело, что одинаковые названия вольно или невольно создают впечатление, что речь идет об одном и том же биологическом явлении. А явления эти совершенно различны, и путать их непростительно. Подобная путаница создает ложные представления о куда более серьезных биологических проблемах, чем изменения генов в ооцитах или в клеточных культурах.

Все дело в том, что «амплификация» генов в клетках, «приспосабливающихся» к метотрексату или к колхицину,— совсем не дифференцировка и даже не приспособление. (Оттого это слово в предыдущем разделе заключалось в кавычки.) Данный процесс отличается от того, что происходит в ооцитах, и от тех действительно приспособительных процессов, которые идут при перегревании клеток. Различия состоят в том, что амплификация, или включение генов «хит-шока», происходит во всех клетках одного типа или при одних условиях. Это означает, что ооциты, или клетки дрозофилы, заранее (в эволюции) запрограммированы к подобным изменениям в генах. А устойчивыми к метотрексату или колхицину становятся лишь очень немногие клетки. Частота такого преобразования не превышает одну клетку на сто тысяч или даже на миллион. Лишь преимущественное размножение этих одиночных клеток позволяет им через несколько поколений заменить собой всю линию.

Никакой программы возникновения устойчивости не существует. Уже сама редкость процесса говорит о его случайности. Но самое главное в том, что он происходит **не в ответ** на метотрексат или колхицин, а совершенно независимо от них. В других клетках происходят случайные увеличения числа совсем других районов хромосом, несущих другие гены. Но в присутствии метотрексата остаются живыми и размножаются только те очень немногие клетки, в которых случайно оказались в увеличенном количестве именно гены ДГФР.

При небольшой концентрации токсического вещества даже небольшое увеличение числа «полезных» генов (в два — десять раз) уже позволяет именно этим клеткам размножиться и вытеснить все остальные, лишенные даже этих небольших преимуществ. Случайные процессы изменения числа генов продолжаются и в этой новой культуре. Большинство из них не имеет отношения к «полезным» генам. В ряде случаев число «полезных» генов даже уменьшается. Но в некоторых клетках — доля их опять-таки не превышает одной стотысячной — случайно происходит дальнейшее увеличение числа «нужных» генов. И если концентрация метотрексата возросла, то выживут, размножатся и вытеснят все другие клетки потомки этих немногих, обладающие бо́льшим числом генов ДГФР.

Так, в течение десятков и сотен поколений, происходит последовательный отбор и постепенное все большее увеличение числа генов, повышающих устойчивость по отношению к фактору отбора. То, что изменения в количестве соответствующих генов вызывает не сам метотрексат или колхицин, не удивительно. Удивительно было бы обратное. Ведь клетки (и мыши, из которых их исходно получили) никогда не встречались с метотрексатом — веществом, искусственно синтезированным человеком. Никакого механизма для защиты от него клетки исходно не имели. Как же они могли бы его целенаправленно приобрести? Ведь для этого необходимо, чтобы молекулы метотрексата тем или иным путем отыскали на двойной спирали ДНК именно тот ее участок (ген), который кодирует именно ДГФР, и заставили бы его избирательно реплицироваться. Но химические свойства метотрексата не таковы, чтобы взаимодействовать с ДНК.

Можно, конечно, придумать и другие схемы. Но все они должны быть основаны на том, что клетка или уже подготовлена к действию яда, или сама «умеет» находить наилучшее решение. Считать, что клетка заранее готова ко всем возможным внешним воздействиям, нельзя. Но еще труднее представить, чтобы клетка «сознательно» находила правильное решение.

Приблизительно таким же образом обстоит дело и с колхицином. Мыши с ним тоже никогда не встречались. Но вот сирийский хомячок, из тканей которого также получают культуру клеток, в природе питается растениями, в которых колхицин содержится. И его клетки, с самого начала, оказываются значительно более устойчивыми к колхицину, чем клетки мыши.

На бактериях, у которых так же нетрудно вырастить клоны устойчивые, например к антибиотикам, было прямо показано, что эта устойчивость возникает не в ответ на антибиотик. Речь идет об известных опытах Ледерберга, когда испытывались тысячи небольших колоний бактерий, каждая из которых была выращена из одной клетки. Колонии эти делили на две, и одна из двух половин испытывалась на устойчивость к антибиотику. Очень немногие из них оказались такими. Но в этом случае устойчивой всегда оказывалась и вторая половина колонии, которая с антибиотиком не соприкасалась. Следовательно, мутация устойчивости возникла в той одной клетке, из которой была выращена именно данная колония, и возникла эта мутация до того, как на колонию подействовал антибиотик. Антибиотик только позволил эту мутацию выявить.

Но почему все-таки происходит увеличение числа тех или других генов, хотя бы редкое и случайное? Точно это пока неясно. Но известно, что гены способны к редким выщеплениям из состава хромосом, размножению вне их и встраиванию в другие хромосомы. Это происходит потому, что клетки содержат ферменты, необходимые для таких процессов. Эти ферменты необходимы клетке для нормального удвоения ДНК и для починки ее случайных повреждений. Возможно, что избирательное умножение и выщепление участков ДНК связано с редкими ошибками ферментов. Возможно также, что в этом принимают участие вирусы, ДНК которых способна встраиваться и выщепляться из хромосомной ДНК. Для этого вирусы используют все те же клеточные ферменты.

А может быть, редкое удвоение отдельных участков хромосом и их встраивание в другие места — не такой уж вредный признак, а в принципе даже необходим для эволюции. Речь идет, конечно, не о пользе для клеточной культуры, ситуации, целиком искусственной и созданной человеком. Но и в обычной эволюции перенос генов и увеличение их числа встречаются достаточно часто.

Какие же выводы?

Итак, на примере трех типов клеток и ситуаций мы рассмотрели модели трех видов процессов, нормально происходящих в живой природе. Первый из них — клеточная **дифференцировка**. Для создания такой важной клетки, какой является яйцо,— а это, без сомнения, самая важная клетка любого многоклеточного организма — создаются такие сложные и нечасто встречающиеся процессы, как амплификация генов рРНК. Для осуществления этих процессов в ооцитах функционирует особый, созданный в эволюции механизм.

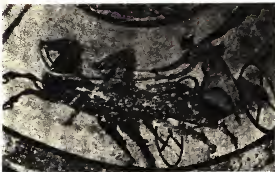
В случае реакции клеток на перегрев мы также имеем дело с механизмом, созданным в эволюции. Это механизм приспособления клеток к возможным экстремальным ситуациям, наступающим, однако, достаточно часто, чтобы в эволюции «имело бы смысл» заводить специальный ожидающий механизм, который может и не потребоваться. Подобных механизмов приспособления в каждом организме имеется множество. Например, способность к загару является приспособлением на случай действия обжигающих солнечных лучей. У людей с белой кожей он включается всякий раз, когда они длительное время находятся на солнце. Но часть населения нашей планеты живет или долго жила в условиях, когда яркое солнце светит почти каждый день. В таких условиях темную окраску кожи оказалось целесообразнее не создавать каждый раз заново, а как бы перевести ее из разряда приспособлений в разряд дифференцировок. Поэтому кожа темнеет еще в эмбриональном развитии, и маленькие негритята рождаются такими же черными, как и их родители.

И, наконец, третья модель — это модель **эволюции**. На быстро делящихся клетках ее легче наблюдать, чем на целых организмах. В обсуждаемых здесь случаях фигурирует только один из множества возможных механизмов эволюционного процесса — посредством увеличения числа генов. Наряду с ним есть и другие — например, изменение в структуре отдельных генов и, соответственно, белков. Но во всех случаях в эволюционных процессах действуют свои, особые законы — новое в эволюции всегда возникает как наследственное, и не приспособительно, а случайно, наряду с другими такими же случайными изменениями. Однако естественный отбор создает преимущества для размножения организмов, несущих наследственные изменения, которые в данных условиях оказались полезными. Ни клетки, ни целый организм не могут «придумать» себе новое полезное изменение, да еще и сделать его наследственным. Таких механизмов в клетках просто не существует.

Различать дифференцировку, приспособление и эволюционный процесс важно, чтобы избежать неверного понимания природы живого и, в частности, не приписывать ей свойств, которыми она не обладает. Она не обладает способностью «сознательно создавать» новые приспособления, но они могут возникать в процессе эволюции. Способность к эволюции — за счет отбора случайных наследственных изменений — это такое же непременное свойство жизни, как способность к развитию отдельного организма и способность организма адаптироваться к внешним условиям.

В стране Болгарии





Небольшими страны бывают только на географических картах. А брелок к ключам в виде глобуса и ладонью можно закрыть. Мы побывали в Болгарии — огромной стране гор и долин, больших и малых городов и разнообразных деревень. Одно из последних мест в мире она занимает, согласно статистике, лишь по единственному показателю — по преступности (в пересчете, как водится, на душу населения). Таким «аутсайдерством» можно и должно гордиться!

Только в Европе по крайней мере шестнадцать государств превосходят Болгарию по населению, а во всем мире таких более населенных стран наберется около сорока, но Народная Республика Болгария занимает отнюдь не последнее место в первой двадцатке стран мира, экспортирующих машины и оборудование, а по производству и экспорту продукции электронной промышленности входит в первую шестерку. Особенно велика доля страны в производстве транспортного оборудования. А в области изготовления электропогрузчиков и автопогрузчиков Болгария меряется силами с США и Японией. Если же учесть, что каждые пять лет болгарское машиностроение удваивает свое производство... Стоит упомянуть, что среди стран СЭВ Болгария — основной производитель запоминающих устройств, магнитных дисков и магнитных барабанов. Девятое место в мире по добыче меди принадлежит стране, занимающей примерно семь сотых процента всей земной суши.

Надо ли специально говорить об успехах болгарского сельского хозяйства?.. Чемпионка мира по розам знаменита и элитной пшеницей, и ранними овощами, и винами, и фруктами...

Стоит обратить особое внимание на все усиливающийся интерес болгар к науке и технике. Тиражи научно-популярных журналов «Космос», «Наука и техника за младежта», газеты «Орбита» перешагнули двухсоттысячный рубеж, и это в стране с населением менее чем 10 миллионов. Дело тут не только в том, что болгарские научные журналисты хорошо справляются со своей задачей. Интерес к достижениям мировой и прежде всего советской науки, к успехам болгарских ученых и изобретателей поддерживается хорошей организацией молодежного научно-технического творчества. В движении ТНТМ — технического и научного творчества молодежи принимают участие многие сотни тысяч юношей, подростков, детей. Продумана система поощрений. Старшеклассники за успехи в этой области получают право поступления в вузы без экзаменов. Рабочие, победители соревнований по профессиям, получают более высокие разряды. Половина всех ребят от семи до четырнадцати лет принимает участие в олимпиадах, научно-практических конференциях, экспедициях, разного рода технических соревнованиях. А это — залог и будущих творческих побед болгарской науки и техники.

Говорят, что первое впечатление — самое верное. Это должно очень обнадеживать всех, кому удается ознакомиться с целой страной.

Мы хотим поблагодарить всех болгарских ученых, писателей, журналистов, которые помогли нам разглядеть и понять то, что нам удалось увидеть в большой Болгарии, ее науке и культуре за короткие дни командировки.

Наши впечатления поневоле мозаичны — и значительную часть этого отчета перед читателями составляет именно мозаика сообщений о достижениях болгарской науки и техники, прежде всего в сельском хозяйстве, столь важном для страны, но также и в других областях, в частности в медицине и в использовании социологии в интересах производства.

Мы надеемся донести до читателя хотя бы отдельные кадры того фильма, который разворачивали перед нами болгарские дороги.

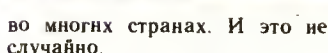
Р. ПОДОЛЬНЫЙ В. БРЕЛЬ, Т. ЧЕХОВСКАЯ











Вырастают новые заводы, рождаются новые машины — Народная Болгария работает, изобретает, празднует. И в эту полнокровную жизнь органически включаются памятники истории, представленные в этой мозаике фотокадров фрагментами древних фресок.

Чудо-почва

В начале века академик Георги Бончев взял пробу скальной породы в районе села Голобрадово Кырджалийского округа. Лишь десять лет назад обнаруженным здесь минералом под названием зеолит и его применением начал интересоваться доцент Боян Алексиев из Софийского университета. Его тщательные научные исследования вызвали интерес во многих странах. И это не случайно.

Болгарские специалисты использовали этот минерал как почву в оранжереях. И сейчас, спустя несколько лет, результаты их трудов можно назвать впечатляющими. Коллектив во главе с инженером Георги Стоиловым изобрел на основе зеолита минеральный почвенный субстрат балканин, обладающий рядом бесспорных достоинств. Он может впитывать и отдавать растениям значительное количество питательных веществ. Основной недостаток используемых до сих пор активных оранжерейных субстратов (например, смеси почвы, торфа и песка) — сравнительно небольшое содержание легкодоступных для растений макро- и микроэлементов. Кроме того, низкий удельный вес и низкая пористость. Часто они заражены болезнетворными микробами и вредителями. Из-за нехватки питательных веществ большой процент растений, высаживаемых на такие субстраты, не приживается. Снижается и эффективность вносимых в них удобрений.

Балканин содержит все необходимые для растений элементы. Большинством из них болгарские зеолиты обладают от природы, некоторые же приходится добавлять в зависимости от конкретных требований и особенностей каждой культуры. Перед использованием в оранжерее минерал размельчают и затем высушивают при высокой температуре.

Такая технология обеспечивает еще одно ценное для агрономии качество балканина — стерильность. Несколько необычно связывать такие понятия, как стерильность и почва, но в данном случае это не парадокс. Стерильность субстрата означает, что в нем разовьется лишь то, что будет внесено

сознательно. В оранжерее, где выращивают растения на зеолитной почве, не увидишь ни одного сорняка. Беловатую «почву» не нужно ни копать, ни боронить. Она обеспечивает корням растений самый благоприятный водно-воздушный режим. Единственное условие — регулярная поливка.

В опытно-экспериментальных базах в Софии, Пловдиве, Кырджали на балканине уже несколько лет выращивают самые различные культуры — клубнику, помидоры, лук, дыни, огурцы, цветы. Урожаи клубники здесь почти в два раза выше, чем на обыкновенной почве. Урожаи огурцов и помидоров выше на 30—40 процентов.

В обычных оранжереях перед каждой новой посадкой растений часть почвы приходится заменять свежей. Это очень трудоемкая работа. В оранжереях же, где используется балканин, сейчас же после плодоношения одной культуры высаживается другая. Разумеется, перед этим производится анализ содержания питательных элементов, и если требуется, необходимые вещества добавляют. Притом на одной и той же балканинной почве различные культуры могут выращиваться без перерыва пять-шесть и более лет.

Электронные труженики

Ручная дойка коров и овец за редким исключением отошла в далекое прошлое. В какой бы коровник или на овцеферму мы ни заглянули, в глаза бросаются трубопроводы доильных аппаратов. Вопрос как будто решен.

Но не для каждого животного пригодна машинная дойка. Это заставило задуматься специалистов Высшего института по зоотехнике и ветеринарной медицине в Стара-Загоре, а точнее, молодых специалистов из лаборатории автоматики, электрификации и электронизации при кафедре механизации этого института.

Известно, что доильные аппараты несовершенны и не могут определить, когда все молоко уже выдоено. В случае, если молоко кончилось, начинается так называемое «слепое доение», которое травмирует вымя животного. Молодые специалисты надеются с помощью сделанного ими аналого-цифрового измерителя избежать неприятностей такого рода.

Каждое животное имеет свою кривую лактации (молоковыделения), которая практически постоянна. Она помогает увидеть момент, когда дойку следует прекратить. Аналого-цифровой измеритель и вычерчивает такую кривую. Аппарат подключается к доильному агрегату во время его работы. Молоко попадает в стеклянный цилиндр, и увеличение уровня молока в цилиндре поднимает поплавок, который связан с магнитом. Магнит движется вдоль матрицы с магнитоуправляемыми контактами. Полученные от них импульсы (сообщение о повышении уровня молока) передаются по двум каналам в электронное устройство, которое измеряет, вычисляет, вычерчивает кривую лактации и в нужный момент отключает аппарат. Полученные результаты могут быть использованы и при научных исследованиях.

Заслуживает внимания и разработанный молодыми учеными более совершенный вариант электропастуха, уже электронный. «Пастух» работает в таком режиме, что расходует очень мало электроэнергии (лишь когда животные касаются огораживающего участок провода, по нему проходит слабый электрический ток).

Стоит упомянуть и электронный измеритель температуры для животных. Результат получается почти мгновенно, к тому же прибор не бьется, не то что обычные термометры.

Сейчас лаборатория работает над аппаратом для быстрого измерения некоторых особенностей хромосом сельскохозяйственных животных. С его помощью будут определяться генетические качества животных.

Враги наших врагов

Борьба с вредителями растений на полях, в садах и огородах наиболее эффективна, если применяется так называемая интегрированная защита, сочетающая химические, биологические, агротехнические и другие методы.

Это способствует разрешению и экологических проблем, стоящих перед работниками сельского хозяйства.

В решениях XII съезда БКП особое место уделяется сохранению окружающей среды и дальнейшему расширению биологической и интегрированной защиты растений. Основы для этого были заложены еще в прошлой пятилетке. В начале ее Совет Министров принял «Программу развития и внедрения биологических средств и интегрированных методов для защиты растений в период 1976—1980 годов» с тем, чтобы, в частности, ограничить загрязнение почвы пестицидами. В программе предусматривалось массовое создание биолабораторий, в которых бы выращивались естественные антагонисты сельскохозяйственных вредителей.

Биолаборатории для производства трихограммы (насекомое, уничтожающее яйца ночной капустницы и некоторых других вредителей сахарной свеклы, капусты, кукурузы) были организованы в ряде городов и сел. Два года назад в Пловдивской и Великотырновской биолабораториях были смонтированы биолинии, доставленные из Советского Союза, что позволило механизировать производство трихограммы. В этом году предстоит смонтировать еще четыре биолинии в Горни-Дыбнике.

Созданы лаборатории и для выращивания естественного врага белокрылки, пожирающей огурцы и другие овощи в оранжереях. Биостанции для производства златоглазки, которая используется в борьбе против ластовых вошек, колорадского жука и плодовой моли, построены в Пазаджике и в Горни-Дыбнике.

После создания таких биолабораторий стало возможно широкое внедрение биологической и интегрированной защиты в болгарское сельское хозяйство.

В годы восьмой пятилетки предусматривается еще более активное ее применение. Так, например, в 1985 году обработанные площади увеличатся в два раза по сравнению с 1980 годом. Повышаются требования и к используемым пестицидам, причем самое большое внимание уделяется максимальной безопасности человека, полезной флоры и фауны. Постоянно ведется контроль за тем, сколько пестицидов остается в почве.

К сожалению, сегодня все еще нельзя говорить о полном отказе от химической защиты растений. Пестициды по-прежнему играют большую роль в сельском хозяйстве. Постепенное ограничение их применения, однако, возможно и необходимо.

Новый хлеб

Воздушное, вкусное тесто получается из нового сорта пшеницы, сорта 1300, который награжден золотым значком XI национальной выставки. Пшеница этого сорта имеет много преимуществ. Она высокоурожайна, хорошо сопротивляется болезням и «простуде», не замерзает при внезапном похолодании.

Все эти качества поддерживаются, если хранить посевные семена при низкой температуре и облучать их рентгеновскими лучами. Именно из измененных таким способом семян и получен новый сорт.

Герметизированный фураж

Полтора миллиона левов в год — такова сумма экономии, достигнутая за счет отказа от твердого и газообразного топлива в ряде хозяйств вокруг Плевена. По рекомендации Софийского НИИ электрификации сельского хозяйства топливо теперь вообще для сушки зерна не применяется. Новая технология позволила отказаться от традиционной сушки. Фуражное зерно, например кукурузное, сохраняется совсем другим способом. После уборки урожая оно лишь проветривается в естественных условиях, а затем сразу же расфасовывается в полиэтиленовые мешки, которые герметически завариваются. В такой упаковке зерно не теряет влажность, не плесневеет, полностью сохраняет до весны все питательные свойства.

Наблюдения показали, что надой молока у коров, получавших зерно, хранящееся по новому методу, увеличивается на 8,2 процента, а месячный привес поросят — на 19 процентов.

ДСП из виноградной лозы

По агрономическим правилам каждую осень на виноградных плантациях производят обрезку лоз. Старые побеги, отличающиеся, кстати, солидной толщиной, обычно сжигают или дают погрызть домашним животным, например козам, для укрепления зубов.

Более рациональный способ использования обрезков предлагают болгарские инженеры из Бургаса. Дело в том, что у лозы плотная и весьма ценная древесина, богатая лигнином и целлюлозой. С гектара плантаций получают по две тонны древесного материала. И вот предложено его не сжигать, а собирать, сушить, измельчать и делать древесностружечные плиты.

Первые опыты в этом направлении оказались успешными. Качество полностью подходило под стандарты на обычные ДСП. Новые плиты оказались пригодными как для мебели, так и для строительных целей.

А виноград ведь в основном произрастает в тех районах, где обычная древесина является большим дефицитом.

Открытие шестого сердечного тона

Врач слушает сердечные тоны и шумы, по ним судит обо всей сердечной деятельности. Сердечные звуки могут быть графически зарегистрированы соответствующей аппаратурой, что помогает диагностированию сердечно-сосудистых заболеваний.

Но что же собой представляют сердечные тоны и шумы? Попросту говоря, периодическое биение сердца воспринимается как тоны, а непериодическое — как шумы. При прослушивании врач получает представление только о высоте, тембре или интенсивности сердечных звуков. Визуальный образ биения — фонокардиограмма — уже дает информацию и о их амплитуде и частоте. И здесь на помощь приходит язык цифр. Каждый тон и каждый шум имеет конкретные частоты. И в зависимости от того, насколько они отклоняются от допустимых границ, судят об общем функциональном состоянии сердца и возможных сердечно-сосудистых заболеваниях.

Фонокардиография используется в функциональной диагностике сердца еще с начала нашего века. Но она (как всякая научная область) и теперь еще имеет неразгаданные тайны, свои нерешенные проблемы. Так, например, специалисты все еще не могут прийти к единодушному мнению относительно нормальной продолжительности первого сердечного тона. Не говоря уже о том, что пока неизвестно точно, сколько всего существует сердечных тонов.

В сердечной функциональной диагностике общеизвестны четыре тона. Первый связан с началом сокращения сердечного желудочка (систола), а второй — с началом расслабления сердечного желудочка (диастола). Очень часто, особенно у детей, в период диастолы регистрируются звуковые колебания, точно обособленные как третий и четвертый тона сердца. В 1951 году французский кардиолог Кало описал и пятый сердечный тон, слышимый тоже в момент диастолы.

А недавно в научную сокровищницу внесен еще один не известный прежде факт: сердце имеет шестой тон. Открыл это доктор Иван Иванов Митев.

Речь идет именно об открытии в патентно-правовом смысле этого авторитетного понятия. В Государственный регистр открытий Народной Республики Болгарии эта работа вписана под номером 2. Сам номер достаточно красноречиво говорит о важности этого научного события для республики.

Шестой тон регистрируется и у здоровых людей, и у больных миокардитом или различными сердечными пороками. Важная особенность шестого сердечного тона, ставшего уже известным под именем «тон Митева», та, что он не улавливается слухом, его колебания имеют низкую частоту.

На нынешнем этапе исследований все еще трудно делать категорические выводы о причинах возникновения этого звукового феномена сердечной деятельности. Независимо от этого, однако, уже установлено, что регистрация ясно выявленного шестого тона у ребенка почти точно означает, что у него какое-то заболевание сердца. Сейчас исследуется динамика шестого тона у больных пороками сердца, возможно, по ней удастся судить о развитии болезни или оздоровительного процесса.

Не будем гадать, каким окажется «житейский путь» открытия доктора Митева. Возможно, изучение шестого сердечного тона поможет решить многолетний спор о некоторых особенностях первого тона. Есть основания надеяться, что с открытием шестого сердечного тона связаны перспективы дальнейших исследований, которые приведут к выяснению и некоторых других теоретических и практических вопросов сердечной диагностики.

Весенняя микстура

Продолжительные дожди, утренние заморозки, другие капризы весенней погоды подчас завязываются в тугой узел, который приводит к серьезному заболеванию корневой системы пшеницы, ячменя и других зерновых культур. Корни начинают подгнивать. Чувствительны к этой болезни и овощи — огурцы, фасоль, красный перец.

Болгарским ученым удалось синтезировать антибиотик инфимицин, который останавливает гниение растительной ткани в почве. Он весьма активен, и поэтому одного килограмма препарата хватает для обработки ста гектаров посевов. Даже в очень слякотной и переохлажденной почве корни не поражаются гнилью.

Сейчас разрабатывается методика внесения инфимицина вместе с удобрениями для весенней подкормки всходов.

Кабинет профессионального успеха

Кремиковци близ Софии — огромный металлургический комбинат имени Л. И. Брежнева. Не только по площади, которую он занимает, но и по количеству работающих здесь людей. Сюда приезжают со всех концов страны. Приезжают по самым различным мотивам. И из этих людей нужно создать единый коллектив. Для того и была организована при комбинате лаборатория социологии, психологии и физиологии.

Лаборатория функционирует уже несколько лет. Одна из ее основных задач — подбор профессиональных кадров. Желающих работать на комбинате много, но не все из них отвечают необходимым требованиям. Поэтому лаборатория должна выбрать наиболее подходящего кандидата на данное место. Доказано, что рабочие, принятые без предварительной проверки в лаборатории, совершают производственные ошибки втрое чаще, чем те люди, которые прошли через лабораторию, и ошибки, как правило, более опасные.

Современное металлургическое производство имеет очень сложную структуру. Предполагается, что работающие в нем должны обладать многими специфическими профессиональными качествами. Прежде

всего кандидат должен быть абсолютно здоров физически и психически. В лаборатории отбирают тех, чей темперамент в наибольшей степени отвечает будущей работе. Это гарантия успешного выполнения ими служебных обязанностей и в конечном счете личного удовлетворения выполненным трудом.

Кандидатов с явными противопоказаниями к данной профессии отсеивают. Тут исследуют рефлексы, наблюдательность, чувство ориентации, кратковременную и оперативную память, координацию движений, способность к правильной реакции в критическом положении. Исследование начинается с беседы, во время которой фиксируются поведение, мимика, жесты кандидата. Затем даются тесты, которыми определяется, владеет ли он необходимыми качествами. И, чтобы характеристика была точной и объективной, реакция кандидата проверяется с помощью специальной аппаратуры.

Чтобы верно оценить соответствие человека той или иной специальности, психолог должен очень хорошо знать и конкретные условия труда. Специалисты из лаборатории в деталях изучают основные профессии и конкретные рабочие места.

Другое направление в деятельности лаборатории — изучение социальных проблем коллектива, выяснение причин движения и текучести кадров.

Сверхточно и сверхбыстро

В болгарском Институте радиологии и рентгенологии открыт новый метод быстрого определения радиационного поражения. Это единственный метод в мире, который позволяет выявить самые ничтожные дозы полученного организмом излучения, в пять раз меньшие, чем любой из известных.

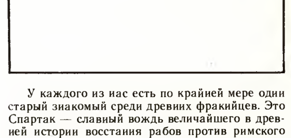
Кроме того, результат получается не через несколько дней, как в самых точных из доселе разработанных методов, базирующихся на хромосомном анализе клеток, а через пять — двадцать четыре часа, поскольку болгарский метод основан на прямом определении концентрации нуклеиновых кислот в крови.

Микропроцессорная система

Коллектив специалистов под руководством профессора Эммануила Филкова разработал телевизионную микропроцессорную систему цифровой обработки изображения. Она предназначена для обнаружения, анализа и распознавания раковых клеток при массовой профилактике. Может обрабатывать и рентгеновские снимки. Изображение исследуемого объекта предварительно увеличивается, а затем воспринимается телевизионной камерой. Специальные преобразователи превращают его в цифровой код, в котором предусмотрено шестьдесят четыре градации яркости точек. Эта информация поступает на электронно-вычислительную систему, построенную на базе болгарского микропроцессора СМ-600, который ведет обработку данных в режиме реального времени. Компьютер позволяет оператору одновременно изучать двадцать характеристик изображения.

Р. Подольный

Болгария — Фракия — Болгария





У каждого из нас есть по крайней мере один старый знакомый среди древних фракийцев. Это Спартак — славный вождь величайшего в древней истории восстания рабов против римского владычества.

А для болгар древние фракийцы, как и древние славяне — их собственные предки. Вот слова руководителя Болгарской Коммунистической партии Тодора Живкова: «...На нашей земле до прихода славян жили фракийцы... В наших жилах течет и фракийская кровь, мы исконные наследники и их истории и культуры, фракийских памятников, которыми усеяна наша страна».

Облик сегодняшних болгар, то, что зовут учеными антропологическим типом,— живое свидетельство их преемственной связи с древними фракийцами. Как и форма народной болгарской глиняной посуды, как и языческие праздники древних фракийцев, ставшие в средние века церковными, а в наши дни — народными.

Именно Болгария собирает научные симпозиумы, посвященные Спартаку и фракийцам, и недавно на пяти языках вышли труды очередного, пятого такого симпозиума.

Фракийская земля была частью, пусть окраинной, той обширной зоны, где сформировалась могучая античная культура.

Фракийский царь в сказании об аргонавтах растолковывал грекам путь в Колхиду, царь из Фракии являлся под стены Трои, чтобы защитить Приамов град от неистовых ахейцев.

И с таких давних пор славились фракийские земли своим виноградом и своим вином, что «бог в короне виноградной», Дионис, был для древних греков выходцем именно из Фракии. Урожденцами этих мест называют греческие мифы и первых великих певцов, начиная с Орфея, музыке которого повиновались люди, звери и камни.

Но не одна лишь великая эллинская культура ощущала себя связанной с этими территориями. Чрезвычайно давние связи сложились у далеких балканских предков болгар с народами, жившими тысячи лет назад на территории нашей страны.

Фракийский мир был не только близким соседом скифского мира, между ними поддерживались постоянные контакты. Судьба нередко и в ту пору посылала жителям Западного и Северного Причерноморья общих врагов — через Фракию двигались на скифов персидские цари-завоеватели, и путь им приходилось прокладывать себе с оружием в руках. Дело это было нелегкое — недаром же древнегреческий «отец истории» Геродот полагал, что фракийцы по численности самый большой в мире народ после индийцев.

С очень давних пор связаны в один узел исторические судьбы болгар и их предков с судьбами народов нашей страны.

Общи древние корни культуры, родственны сегодняшние славянские языки, и кириллицей в честь болгарского просветителя зовется алфавит, общий в основе сегодня не только для болгар, русских, украинцев, белорусов, но и для азербайджанцев, узбеков, башкир и многих других советских народов. А кроме того, Восточные Балканы в течение длиннейшего ряда веков играли еще и роль звена, соединяющего культуры Средиземноморья и Передней Азии, то есть прежде всего Греции, Рима, Византии, с одной стороны, и культуры Восточной Европы.

В течение многих, многих веков история Болгарии и история России соединены — общим движением культуры, как и борьбой против общих врагов. Эта связь продолжена, развита и укреплена в наши дни, стала подлинно братской дружбой народов.

...Столько тысяч лет живут здесь люди, так давно они тут не только пашут землю, но и сооружают дома, театры, храмы, что это порою приводит в отчаяние современных строителей. Во многих местах, стоит лишь начать копать котлован для фундамента, как земля открывает дворцы, давным-давно похороненные в ней, роскошные бани, языческие храмы или церкви первых веков христианства. Вот и приходится, скажем, учитывать эти «помехи» при строительстве в наши дни, менять порою адрес запланированных предприятий и жилых районов...

Но ведь нельзя же сделать все или почти все старые селения Болгарии городами-музеями! Только мертвый город может не меняться, и тогда все в нем станет лишь экспонатами для любопытствующих гостей. А Болгария — живая, веселая, развивающаяся страна. И она заботится о том, чтобы сохранить прошлое, дать ему свое законное место в новой жизни, не просто сберечь предметы старины, но сделать их частью жизненной среды городов и сел.

В стенах подземных переходов под улицами Софии и Пловдива за стеклом витрин или просто у стен открыты глазам проходящих самые любопытные из находок, сделанных при прокладке таких подземных переходов.

В подвале одного из софийских универмагов, неподалеку от прилавков со спортивными товарами, протянутые веревки отграничивают легким барьером остатки средневековой треугольной башни — барьером, который идет не столько через пространство, сколько через время. Вот такие неожиданные встречи с прошлым — неожиданные, разумеется, для нас, но привычные для местных жителей — происходили во многих местах, по дороге в редакцию журнала, научно-исследовательский институт, в магазин или кафе.

В первый день в Пловдиве наши спутники во время прогулки по одной из центральных улиц повели нас вниз по лестнице — под небольшую площадь, эту улицу замыкающую. Два десятка ступеней, и мы оказались на арене античного цирка. Поднимались полукругом мраморные ряды скамей амфитеатра. В полутьме за нашими спинами располагались помещения, из которых выпускали на арену гладиаторов или зверей во время кровавых игрищ, известных

всем по учебникам древней истории и романам Джованьоли и Сенкевича. До сих пор здесь львами пахнет, сказал один из нас.

Может быть, есть какая-то высшая справедливость (хотя на самом деле тут действовали, конечно, правила планировки городов, в античности соблюдаемые, пожалуй, строже, чем в наши дни), что античный театр в Пловдиве — в отличие от цирка — даже время не смогло загнать под землю. Реставрированный буквально в самые последние годы, он, как в давно прошедшие времена, возвышается над городом. Тоже амфитеатр, только более просторный, тоже сцена, только более широкая, и над нею — колоннада... Ясность, строгость и простота сооружения, открыто заявляющего о своем предназначении, торжествующего в вышине над древним городом победу истинного искусства над боями гладиаторов и травлей зверей...

Как приятно было узнать, что и за недолгое время, прошедшее после реставрации театра, здесь уже успели состояться театральные представления и с мраморных скамей наши современники смотрели на мраморную сцену, где снова выступали герои «Медеи» Еврипида, написанной двадцать четыре века назад.

Много раз меняли свои имена древние города Болгарии. София, раньше чем стать Софией, была и римской Сердикой, и славянским Средецем, «серединкой» по своему географическому положению почти в центре Балкан.

А Пловдив был сначала Филиппополем, по имени своего основателя, того самого царя Филиппа, который приходится отцом Александру Македонскому. (Впрочем, Филипп построил город на месте древней фракийской Евмолпии, так что корни Пловдива уходят далеко в глубь времен.) Гордым римлянам, захватившим эти места в I веке до новой эры, не хотелось вспоминать какого-то древнего Филиппа, пусть он и был отцом прославленного полководца. Новое имя дали они городу, расположенному на трех холмах,— Тримонциум, что и значит трехолмие. Давались городу и иные имена в честь очередных владык империи. Но местные жители не пожелали принять переименования. Они продолжали звать свой город по-прежнему, вернее по-своему, и это старое фракийское звучание древнейшего имени, несколько изменившись, вошло и в наши дни. Вот как это произошло. По-фракийски Филипп звучало как «Пулпу», а город, град — как «дава», «дева». Филиппополь обратился в Пулпудева, затем в Пополдин, Плопдив, Пловдив. Фракийский выговор «простонародья» победил и классическое греческое произношение, и «золотую латынь».

Фракия продолжает жить в сегодняшней Болгарии — и не одними лишь развалинами, реставрированными и нереставрированными.

На весь мир прославлена Долина роз под Казанлыком. Нам — мы были в Болгарии зимой — не удалось увидеть цветущие розовые поля. Не увидели мы и другую гордость этого города и всей Болгарии — Казанлыкскую гробницу. И обрадовались этому. Потому что ни журналистам, ни просто туристам, ни даже ученым (без крайней надобности) нет сейчас доступа к этому памятнику. Глухие стены специального павильона скрыли от глаз (и рук) замечательные фрески, которыми расписаны ее стены. Но фрески эти мы все-таки увидели. По соседству, в другом павильоне. Строго говоря, не сами фрески, а их копии.

С давних пор мучает не одних лишь археологов, но и историков, искусствоведов, библиотекарей, музейных работников такая проблема. Как открыть для всех желающих красоту прошлого и в то же время сохранить ее для будущих поколений?

Сколько раз приходилось слышать горькие рассказы о том, как осыпается — даже в благоустроенных помещениях — краска с бесценных картин, как постепенно, иногда почти незаметно — столетиями ведь — тускнеют цвета, вновь покрывается патиной металл, трескается от перемены температур дерево...

Что же делать? Как поступить, чтобы и нынешние посетители музеев могли увидеть своими глазами свидетельства прошлого и чтобы сами эти свидетельства сохранить для будущего? Казанлыкский вариант решения этой проблемы, вероятно, один из лучших. А что касается «аромата подлинности», то не гонимся же мы за ним, когда читаем последнее издание книги классика, а не первое. Хорошая копия, конечно, остается копией, но ведь благодаря ей сохраняется подлинник. Представить невозможно, чтобы всем желающим разрешили свободно листать рукописи Пушкина...

Ну а в данном случае копия абсолютно верна, за это ручаются не только ученые — историки и искусствоведы, но и целая международная организация — ЮНЕСКО, взявшая Казанлыкскую гробницу под свою защиту в числе ценнейших исторических памятников планеты.

Казанлыкская гробница (сооружение ее относят к концу IV — началу III века до новой эры) невелика. И курган над ней не так уж был велик — в высоту семь с лишним метров, а диаметр его основания составлял около сорока метров. И сама гробница, сложенная из кирпича и нескольких каменных плит, тоже не поражает размерами. Купольное помещение высотою в три с лишним метра, а круглое основание его имеет меньше трех метров в диаметре. Кирпичный коридор, ведущий к этому помещению, тоже невелик и в высоту и в длину.

Но ценность памятников искусства определяют ведь не размеры. Для Казанлыкской гробницы не случайно нашлось место не только в археологических трудах или путеводителях для туристов, но и во многих энциклопедиях мира.

Центральное изображение здесь — мужчина и женщина, соединившие руки. Они пьют вино и вкушают яства, которые подносят слуги. Это — посмертная трапеза. Ведь он умер, она, по обычаю, покончила с собой (или была убита) над его телом.

Искусствоведы подчеркивают свободу, с которой обращается неведомый художник с каноническим сюжетом посмертной трапезы, хорошо известным и по древнегреческим памятникам. Вопреки традициям, мужчина изображен сидящим, а не возлежащим на ложе, как было принято в таких случаях; женщина от него слева, а не справа, и руку он протянул к ее руке не правую, а левую, в правой же держит чашу с вином.

Скрупулезно перечисляют исследователи и другие отступления во фресках от принятых канонов...

Все это, наверное, правильно и очень важно не только для специалистов; но зрителю все-таки важнее всего, что художнику удалось донести до нас жизнь тех, кто уже умер, когда он наносил на цветную штукатурку свои вечные краски. Древний мастер сумел передать даже движения и главных героев, и телохранителя за спиной у мужчины, и служанок, несущих вино, а у дующих тут же в трубы женщин надулись щеки от напряжения. Полы в помещении красные, поля для изображений на стенах и потолке черные (они, правда, чуть отливают зеленым) и белые.

Конечно, археологи выяснили, из чего была сделана нанесенная на кирпич штукатурка,— мрамор, красная охра и воск, и какими красками пользовался художник (например, охра разных оттенков, иногда нагретая, давала черный, красный, желтый, коричневый цвета). Выяснили и многое другое. Но самое убедительное свидетельство того, как много удалось здесь узнать историкам, искусствоведам, химикам,— копии фресок. Современные художники Болгарии смогли повторить росписи, созданные их предками, потому что опирались на гигантский труд исследователей.

* * *

То, что вы прочли,— не путевые заметки, как и не археологическая статья. Это попытка передать свое впечатление от истории, вплетенной в сегодняшний день, и от сегодняшнего дня, оглядывающегося на историю. Разумеется, так связаны настоящее и прошлое всюду, и на нашей родной земле — тоже. Но в гостях часто лучше, свежее видишь то, к чему привык у себя дома.

●

ВО ВСЕМ МИРЕ

Домашние глухари?

Глухарь, птица длиной 80—100 сантиметров и весом от трех с половиной до шести с половиной килограммов,— мечта многих охотников. К сожалению, эти птицы встречаются все реже. Норвежские птицеводы решили одомашнить эту замечательную птицу. На западе Норвегии, в небольшом городке, государственная сельскохозяйственная школа широко проводит такие опыты. Глухари довольствуются весьма грубыми кормами, они, например, охотно поедают хвою, листья черники, которой в Норвегии очень много в болотистых местностях, в то время как другие птицы и животные не могут переваривать эти листья. Первые эксперименты прошли успешно. Цыплята, появившиеся в июне, в сентябре весили уже по три с половиной килограмма.

Как циклюют асфальт

Шведская фирма «СААБ» заключила договор с государственной администрацией о надзоре за состоянием автомобильных дорог — она обязалась применять новую технологию для ремонта асфальтированных улиц и шоссе. Это своеобразная циклевка, и состоит она в снятии верхнего слоя асфальта с помощью специальной машины. На обработанную поверхность наносится новое покрытие. Опыт показывает, что при этой технологии расходы на ремонт уменьшаются на 20—30 процентов. В процессе ремонта добавляется лишь небольшое количество связывающего вещества — битума с мелко раздробленным камнем. Время, затрачиваемое на ремонт, значительно сокращается, а подновленную дорогу можно сразу же использовать.

Электронная лопата

Строительные операции особенно трудно поддаются автоматизации. Попытайтесь представить автоматическую лопату, и вы поймете все затруднения в этой области. Однако специалисты не сидят сложа руки, и в ФРГ уже создана «электронная лопата». Она приводится в движение электродвигателем с электронным управлением. Пока такие лопаты используют для расчистки снежных заносов, так как за одну минуту можно перебросить до девяноста килограммов снега.

Е. Викулина

Сварка без сварки

На лист из дешевой стали положен более тонкий — из дорогой, нержавеющей. Взрыв — и это уже не два отдельных листа, а единый двухслойный конструкционный материал. Взрывная волна прочно приварила защитный слой к основе, и теперь из этого материала можно сделать, скажем, корпус химического реактора, который, будь он из чистой «нержавейки», обошелся бы раз в двадцать дороже.

Но корпус реактора — это лишь часть химического оборудования. Реактор связан сетью трубопроводов с другими агрегатами, цехами, хранилищами готовой продукции. И нужно, чтобы трубы тоже были изнутри нержавеющими. Однако сделать двухслойную трубу взрывом не удается. Сварка взрывом еще очень молода. Не успела даже войти в последний политехнический словарь. Многое тут еще не ясно, делается на глазок. Одно дело, когда взрывная волна распространяется по поверхности листа, то есть в открытом пространстве, и совсем иное — если в трубе. Тут может так рвануть, что и осколков не соберешь. Взрывом не получается, и ничего столь же простого (но безопасного!) пока не придумали.

В отличие от сварки взрывом процесс насыщения различных материалов водородом, так называемое гидрирование, хорошо изучен и во всех энциклопедических изданиях давно описан. Гидрирование применяют для получения аммиака, при очистке нефти, а самое важное промышленное значение гидрирования — это переработка жиров морских животных в твердые продукты. И в пищевой промышленности применяют гидрирование — для производства маргарина.

Казалось бы, что общего между маргарином и сваркой? Но инженер одного из подмосковных заводов В. С. Сапелкин и его коллеги вспомнили о явлении, сопутствующем гидрированию. При насыщении водородом происходят существенные изменения в кристаллической решетке металла, и он увеличивается в объеме. И не на какие-нибудь сотые миллиметра, как при обычном нагреве, а процентов на двадцать, двадцать пять. Такое «разбухание», как говорится, грех не использовать, и в первую очередь там, где бессильны сварка или пайка. Например, при соединении легкоплавких материалов — меди, алюминия, пластмасс с тугоплавкими — вольфрамом, жаропрочной сталью, керамикой.

Если трубы посадить на цилиндр из прочного и склонного к разбуханию металла, при гидрировании он увеличится в объеме и прочно «припечатает» детали друг к другу.

Оставалось подобрать разбухающий металл для каждой конкретной соединяемой пары.

Хорошо «разбухали» иттрий, титан, цирконий, ниобий при нагреве в атмосфере водорода до 300—600 градусов, а в сплавах титан—железо, лантан—никель эффект разбухания проявлялся при нагреве до 100 градусов, а то и при комнатной температуре. Открывались заманчивые технологические возможности.

Втулки из алюминиевого сплава и нержавеющей стали посадили на кольцо из циркония, подержали один час в атмосфере водорода при температуре около 400 градусов — и получилось соединение более прочное, чем деталь из сплошного алюминия.

Таким же способом соединили детали из пластмассы. Сварить расширением ухитрились даже лист из графита с алюминиевым листом, поместив между ними пластину из лантано-никелевого сплава. Всевозможные керамики и металлокерамики оказалось выгоднее соединять с помощью ниобия, который разбухал просто при нагреве на воздухе.

Так делают биметаллические трубы. 1. Металлическая труба. 2. Будущая облицовка трубы. 3. Зазор. 4. Расплав, расширяющийся при кристаллизации. 5. Выход воздуха. 6. Заливка расплава. 7. К вакуумному насосу.

Итак, следует использовать «сварку разбуханием» для изготовления двухслойных труб.

В этом направлении и продолжил работу В. С. Сапелкин.

В стальную трубу вставил медную, в нее — болванку из металла, разбухающего при насыщении водородом, и поместил все это в печь с водородной атмосферой. Получилось! Болванка довольно быстро увеличилась в диаметре и так прижала медную трубу к стальной оболочке, что они приварились друг к другу. Только вот трубы эти были очень тонкие, и когда прикинули, сколько времени потребуется для разбухания толстостенных труб, получилось что-то около месяца...

Может быть, бросить эти разбухающие? Вставить в трубный «бутерброд» простую стальную болванку, чтобы при нагреве расширилась, как металлу положено, и прижала бы внутреннюю трубу к наружной? Сделали простой расчет и убедились, что ничего не получится. Внутренняя труба-болванка, конечно, увеличится в диаметре, но столь незначительно, что даже зазор между трубами не перекроет.

Тепловое расширение различных материалов довольно широко используется в технике, например в тепловых реле, и уж, во всяком случае, это их свойство всегда учитывается, в физической характеристике материала, как правило, указывается коэффициент линейного расширения. А вот свойство некоторых металлов увеличиваться в объеме при переходе из жидкого в твердое состояние както обойдено вниманием. В знаменитом справочнике металлиста, на котором воспитано не одно поколение конструкторов и технологов, об этом свойстве упоминается как-то вскользь. Например, про галлий и висмут сказано, что они при кристаллизации расплава увеличиваются в объеме, а про то же свойство кремния почему-то умалчивается.

Вот среди таких «ненормальных» материалов и решил изобретатель найти подходящие для своего дела. А когда нашел, получил способ изготовления биметаллических труб, не требующий для своего осуществления ни прессов, ни взрывов, поскольку и без них внутри заготовки получалось давление в десятки тысяч атмосфер. В качестве расширителей можно использовать кремний (температура плавления около тысячи четырехсот градусов Цельсия, при кристаллизации объем увеличивается почти на десять процентов), германий (плавится при температуре около девятисот сорока градусов и увеличивается в объеме при застывании на пять процентов), галлий, расплавляющийся при почти тридцати градусах и увеличивающий свой объем почти на четыре процента. А также висмут и различные сплавы на основе этих элементов.

Для проверки В. С. Сапелкин взял трубу из нержавеющей стали с трехмиллиметровой стенкой, вставил в нее циркониевую трубку, заглушил «бутерброд» с торцов фланцами, залил внутрь расплав кремния и оставил остывать при комнатной температуре. Все получилось, как задумал. Когда вновь расплавил кремний и вылил его из внутренней трубки, она оказалась прочно соединенной с наружной. Произошло нечто подобное диффузионной сварке в вакууме...

Преимущества биметаллического сосуда или трубы перед однородными очевидны, но еще больше преимуществ у многослойных конструкций. Уже применяются многослойные трубы для газо- и нефтепроводов высокого давления. Многослойными делают камеры высокого давления для мощных гидравлических прессов, камеры для изготовления деталей из порошковых материалов под давлением в тысячи атмосфер.

Во всех случаях многослойность обеспечивает сосудам высокого давления прочность и безопасность в эксплуатации. Если в каком слое и появится трещина, в смежный слой она не перейдет. В однослойном же сосуде такая трещина растет и разрушает всю стенку.

Промышленность требует все больше и больше многослойных сосудов, но технология их изготовления очень сложна. Например, на сравнительно тонкостенную трубу наматывают с расчетным натяжением слой за слоем тонкую стальную ленту. Тут нужно специальное намоточное оборудование с автоматическим управлением.

Изобретатель же, сделав шаг от биметаллических конструкций к многослойным, предлагает новую технологию, включающую как гидрирование, так и использование металлов, увеличивающих свой объем при переходе из жидкого состояния в твердое.

И еще одно замечательное преимущество новой технологии. Если известными способами можно делать только цилиндрические сосуды, то способом Сапелкина — любые: прямоугольные, конические, шаровидные и другие.

Но и этим не исчерпываются возможности металлов, расширяющихся при кристаллизации или разбухающих при гидрировании. Например, современные устройства для прессования деталей из металлических порошков представляют собой сооружение с двухэтажный дом, а для создания в них нужного давления требуются мощные компрессоры, опутанные паутиной толстостенных трубопроводов, стоящие на глыбах фундаментов. С помощью же материалов, изменяющих свой объем, можно создать компактные установки с рабочим давлением в сотни тысяч атмосфер.

Сейчас к авторам изобретения обращаются представители многих отраслей промышленности: цветной металлургии, электротехнической, приборостроительной, нефтяной, авиационной, теплотехнической, ремонта автомобилей и тракторов.

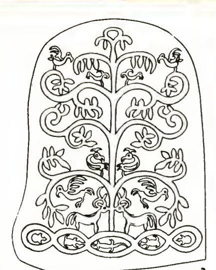
Столь большой интерес к новой технологии позволяет надеяться, что в ближайшем будущем она займет достойное место среди прогрессивных производственных процессов.

●

В. Алексеев,
член-корреспондент АН СССР

Становление человека: у истоков разума


1


2

1.

«В диком периоде, когда ум человека находился в младенческом состоянии...»

Этими словами, написанными в конце прошлого века английским натурфилософом Дж. Дрэпером, можно увенчать идущую с древнейших времен традицию осмысления «восхождения разума». Традицию, рожденную романтическим представлением о первобытной — увы, уже недоступной — незамутненности человеческого сознания, которой оно расплатилось за успехи и достижения цивилизации. Эти представления ведут свое начало со времен первых цивилизаций Земли — вспомним о диком, но чистом сердцем Энкиду из бессмертной шумерской поэмы: «вместе с газелями ест он травы, вместе со зверьми к водопою теснится, со скотом водой веселит свое сердце». То же представление господствовало и спустя пять тысячелетий — раскроем труды таких гигантов европейской мысли, как Вольтер, Монтескье, Дидро, Монтень, где само слово «дикарь» остается синонимом доброты, чести, бескорыстия. Сила этой донаучной традиции была такова, что в том или ином виде она проступала, трансформируясь самым неожиданным образом, и во многих теоретических построениях, основанных уже на конкретных этнографических наблюдениях.

Общий азимут исследований этого первого научного этапа был проложен по эволюционистскому компасу, и — если исключить частности — рассуждения сводились к тому, что первобытный человек мыслит по тем же «правилам», что и человек цивилизованный, но настолько же хуже, насколько культура его общества отстала от европейской цивилизации.

Эти представления по существу оставались неизменными на протяжении многих десятилетий. Но постепенно накапливалось все больше и больше данных, не укладывавшихся в жесткие рамки прямолинейно эволюционных представлений. Да, жизнь первобытных племен — причудливая смесь мистических обрядов и логически не объяснимых обычаев, отпугивающих европейский разум своей иррациональностью, дикостью. Но в то же время в этот фон как-то естественно вписывался и огромный объем конкретных, четко реалистических знаний о природе, животных и их повадках, знаний, подчас намного превосходящих уровень аналогичных знаний современных европейцев. Эту противоречивость исследователи-эволюционисты попытались объяснить предположением о том, что интеллектуальный и психический миры первобытного человека как бы расщеплены, не связаны между собой так, как у цивилизованного человека,— именно этим и рожден причудливый симбиоз рационального и иррационального в первобытных культурах. Но логика такого расщепления в конечном итоге приводила к идее изначальной обособленности сферы культуры и сферы практической деятельности, опыта от обобщения, процесса познания мира от осознания его — а это уже противоречило самому эволюционистскому принципу. Таким образом, требовалось качественно новое осмысление накопленного материала. И вот выдающийся французский этнолог Л. Леви-Брюль выдвигает и огромным количеством конкретных наблюдений обосновывает концепцию, согласно которой «низшие» общества цементируются так называемыми коллективными представлениями, качественно отличающимися от представлений индивидуальных. И если последние основаны на повседневном опыте, развиваются вместе с ростом практических знаний, то коллективные представления совершенно безразличны к ним, не чувствительны к житейской логике. Коллективные представления, считал исследователь, управляются так называемым законом сопричастия, согласно которому один и тот же предмет может быть одновременно и самим собой и чем-то другим, то есть «сопричаствовать» в чем-то другом, одновременно находиться в разных местах и разных временах.

Но представим теперь наших изначальных предков в новой для них экологической нише, где надо было осваивать новую среду, научиться — методом проб и ошибок — распознавать в незнакомой «кладовой» природы только то, что не приносит вред, искать съедобные растения и охотиться уже целенаправленно. Бесчисленные поколения австралопитеков справились с программой «экологического университета»: этот этап зафиксирован — правда, не очень отчетливо — археологическими находками. Кроме того, была еще огромная область внехозяйственных явлений, с которой жизнь сталкивала первобытного человека и от которой он зависел не меньше, чем от состояния пищевых ресурсов,— это сезонные ритмы и климатические явления. Нельзя предвидеть стихийные бедствия — такая задача не полностью по силам и современной науке,— но можно четко осознавать ритмику сезонных процессов и применяться к ней За засушливым сезоном следует сезон дождей, день сменяется ночью — это эмпирическое наблюдение, но осознание неотвратимости этой последовательности, ее неукоснительной повторяемости есть уже обобщение опыта. Такое обобщение, безусловно, способствовало более удачной добыче пищи — оно позволяло заранее выбирать и готовить убежища от непогоды, находить наиболее удобные места стоянок и ночных привалов, то есть опять-таки беспрепятственно реализовывать весь жизненный цикл. Может ли в этом полуинтуитивном эмпирическом мире царить закон иррационального сопричастия? Конечно же, представить это невозможно. Если, загоняя зверя, когда нужно действовать быстро и рационально, охотники будут следовать каким-то никак не подтверждаемым реальной практикой мистическим аналогиям, охота будет неудачна и коллектив останется без пищи. Если реальные знания о съедобных растениях начнут заменяться фантастическими представлениями об их распространении и обстоятельствах, в которых они произрастают, будет опять тот же итог. И наконец, иррациональное сопричастие там, где нужно учитывать погодные циклы — для сбора пищи при сезонных и охотничьих перекочевках, обживания гротов и пещер,— не может не повести к гибельным последствиям, тяжелым заболеваниям, снижению продуктивности хозяйственной деятельности. Все это весьма оправдывает вывод о том, что если иррациональная логика, логика сопричастия по случайным поверхностным аналогиям и могла проявлять себя в какой-то части сферы обобщения эмпирического опыта на заре сознательной деятельности человека, то проявления ее были весьма и весьма ограничены. Более того, сейчас трудно конкретно назвать, в чем проявлялось ее действие, если оно имело место у первых гоминид,— напротив, рациональная логика, похоже, охватывает всю сферу и эмпирического опыта, и обобщения его результатов.

2.

В общем-то ничего неожиданного в этом выводе нет. Сейчас все большее число сторонников завоевывает аргументированная многими экспериментальными данными точка зрения о наличии элементарной рассудочной деятельности у животных, от которой, конечно же, австралопитек «не отказался».

Но тогда возникает другой вопрос. Попадает ли мышление древних гоминид целиком в русло рассудочной деятельности животных или уже несет в себе некое подлинное человеческое начало?

Доказательству того, что понятийное мышление не может существовать без языка, посвящена обширная литература, поэтому сошлюсь лишь на обобщающие эти доказательства слова члена-корреспондента АН СССР А. Спиркина: «Посредством языка происходит переход от восприятия к понятиям, осуществляется формирование обобщенной мысли, протекает процесс оперирования понятием. Без обобщающей роли языка человек не мог бы приобрести способность обозревать бесконечное многообразие отдельных вещей окружающего мира». Иными словами, те сферы сознания, которые «ответственны» за обобщение эмпирического опыта, могли сформироваться лишь на стадии питекантропов, то есть тогда, когда человечество обрело речь и язык.

Но раз австралопитеки начали заниматься орудийной деятельностью и в их изделиях просматривается определенная повторяемость, следовательно, уже австралопитеки научились обобщать. Как это совместить с только что сказанным?

Социум австралопитеков был сцементирован теми же связями, что и популяции приматов,— об этом мы говорили в предыдущей статье. А у приматов существует в качестве механизма передачи опыта и научения так называемое демонстрационное манипулирование предметами — оно выявлено и описано одним из основополож-

ВЕЧНОЕ ДРЕВО ЖИЗНИ

Фантастические деревья, изображения которых помещены на этом развороте, росли в течение тысячелетий, а почвой для их корней была культура всего человечества. И каждое из этих деревьев, как пишет советский исследователь В. Топоров,— «образ некоей универсальной концепции, определявшей долгое время модель мира человеческих коллективов Старого и Нового Света», названной мировым (или космическим) деревом. Но несмотря на всемирное распространение и тысячелетия жизни этого дерева, несмотря на самые разные мифологические осмысления его сути и варианты его графического воплощения, мировое дерево поражает единообразием своего «генетического кода»: крону его заселяют птицы, у подножия — животные и люди, корнями же своими оно уходит в царство рыб и змей. Человеческий разум словно освятил тот «мировой порядок жизни», который он выделил как фундаментальную основу всей бесконечности проявлений этой жизни. И первые семена этого мирового дерева культуры были, как считает В. Топоров, выращены еще человеком палеолита.
Статистический анализ искусства этой эпохи, проведенный исследователем, показывает, что в основе его лежит смысловое противопоставление мира животных — человеку, женского начала — мужскому, образов «своих» — «чужим». Аналитическое противопоставление явлений, предметов и существ реального мира, как показывают исследования, видимо, вообще было основным методом познания наших

* Заключительная статья цикла. Предыдущие статьи опубликованы в номерах 6 и 8 за этот год.



3

ников этологии К. Фабри. Такая форма поведения встречается у многих животных (и, как правило, у взрослых, а не детенышей), но обезьяны занимают в этом отношении особое место: у них демонстрационное манипулирование и встречается очень часто, и характеризуется богатством проявлений. Другие особи могут повторять действия манипулятора, но подобное повторение совсем не является обязательным,— пожалуй, наиболее часто фиксируется как раз не повторение, а внимательное наблюдение за действиями манипулирующей обезьяны. Это как бы театр одного актера, наблюдающие особи играют роль зрителей. То есть одно животное демонстрирует уже приобретенный опыт знакомства с каким-то предметом, а другие могут воспользоваться этим опытом, получить знания о предмете и его свойствах, не прикасаясь к нему сами. Легко представить себе, что простые действия с предметами одних австралопитеков, направленные на подработку и подправку предметов,— простейшая оббивка камней, изготовление дубинок из дерева и кости подхватывались и с большим или меньшим успехом копировались другими; таким же точно способом могли распространяться и первые простейшие технологические новшества, и приемы.

Но что такое подобная оббивка камней с точки зрения работы разума?

В предыдущей статье я упомянул об исследованиях антрополога Т. Винна, рассмотревшего нижнепалеолитические орудия с точки зрения отражения в них мыслительных операций. И если рубила питекантропов, по наблюдениям Т. Винна, четко фиксируют становление чувства симметрии, умения противопоставить часть целому, осознания пространственно-временных категорий, то галечные орудия австралопитеков еще слишком аморфны, чтобы говорить о каких-то более сложных структурах мышления, «вложенных» в эти орудия, нежели противопоставление «рабочая часть — остальная часть». Но и такое противопоставление — это уже осознанная логическая операция.

Видимо, вообще способность переводить простейшие противопоставления из сферы инстинктивных действий в логическую с первых же шагов антропогенеза стала объектом действия естественного отбора, определяя успех при добыче пищи, точность пространственной ориентации и даже до какой-то степени адекватность реакций в условиях постоянно усложняющейся общественной среды.

Ведь собирательство — не как специализированная форма хозяйства, а как прекращающееся только во сне добывание пищи — есть противопоставление съедобного несъедобному. И элементарная логика подсказывает: в тот первоначальный период обживания новой экологической ниши, когда австралопитеки вынуждены были «перенастраивать» этот механизм, бо́льшая удача сопутствовала тем, кто «перестраивался» более оперативно. Кроме того, нельзя не учитывать и наблюдаемые уже у приматов зачатки праворукости, усиливающейся в ходе антропогенеза: исследования советским археологом С. Семеновым каменных орудий неандертальца показали, что они изготовлялись уже преимущественно правой рукой и для правой руки. То есть и биологически обусловленная праворукость также создавала какие-то пока неясные преимущества в труде (что оформляло ее все четче и четче в процессе антропогенеза) и должна была уже на ранних этапах человеческой истории привести к осознанию этой асимметрии, то есть к появлению другого логического противопоставления: «право — лево».

Вот почему так же, как появление социальной среды нельзя отрывать от чисто животных механизмов организации популяции, так и вопрос о становлении фундаментальных структур разумной деятельности человека нельзя решить, не обращаясь к биологии, генетике, этологии, а сама постановка вопроса, с которой мы начали этот раздел статьи,— постановка, фиксирующая как само собой разумеющееся четкую грань «по разуму» между человеком и животным,— сейчас уже некорректна в принципе. Так же некорректна, как попытки найти некую единую морфологическую границу, отделившую в антропогенезе ископаемого примата от ископаемого человека. Судя по всему, не грань отделившую надо искать, но пытаться очертить этапы становления тех фундаментальных структур сознания, которые начали выделять будущего Гомо сапиенса из царства животных.



4

3.

Таким образом, есть все основания утверждать, что мышление формировалось в сугубо рациональной форме, алогичное же возникает на определенной стадии его развития и дальше развивается параллельно логическому, усиливаясь в религиозно-культовых системах уже развитых обществ. Причем неизбежно усиливаясь.

Конечно, охота, собирательство, ориентировка на местности, освоение скальных убежищ, осознание хода времени и сезонных ритмов природных процессов — все это, несомненно, весьма ранние достижения человеческого разума, без которых человечество не могло бы дойти даже до стадии питекантропов. Но долгие миллионы лет все это мощно подкреплялось инстинктивными действиями, столь развитыми у животных. Да, основные этапы становления простейших, фундаментальных элементов структуры рационального сознания в общем-то хорошо прослеживаются по археологическим данным, и можно говорить о том, что магистральный путь развития первых человеческих обществ состоял в формировании рационального отношения к миру. Но ведь эти структуры миллионы лет оставались лишь весьма пунктирным каркасом инстинктивного существования. Простейшие понятия лишь выкристаллизовывались, они не могли четко закрепиться за предметами и явлениями внешнего мира до возникновения речи. То есть эти предпонятия «жили» в мире безграничной неопределенности, отданном во власть инстинктивного. Конечно, оформляющиеся вместе со становлением языка понятия, все более четкое осмысление практического опыта, естественно, сокращали сферу инстинктивной деятельности. Но само объяснение тех или иных — уже осознанных — природных явлений и их взаимосвязи не могло не быть в огромной степени чисто интуитивным — слишком «короткими» были логические связи в сознании первых гоминид и мал запас практических знаний по сравнению с «опытом инстинкта». И если инстинкт можно фигурально назвать теорией поведения животного, то интуитивность стала теорией, объясняющей уже осознанную конкретность явлений и процессов открывающегося мира, причем хорошо работающей на определенном этапе общественного развития.

Так, например, этнографами собран огромный материал, свидетельствующий о том, что во многих традиционных культурах, в их мифах и обрядах правая рука связывается с удачей, благополучием, безопасностью, а левая — с отрицательным началом, то есть мистические аналогии освящают элементарное противопоставление «лево — право».

Видимо — и этому существует огромное число фактических подтверждений,— подобные простейшие противопоставления вообще настолько фундаментальная составляющая мышления, что, начав свой «сознательный» путь в эпоху австралопитеков, она и спустя миллионы лет осталась едва ли не основным принципом теоретического объяснения явлений жизни и мироздания, осознанной нормой организации социальных институтов и культурных традиций в современных или близких к современности первобытных обществах. Замечательный советский этнограф А. Золотарев отметил исключительное распространение так называемой дуальной социальной организации у многих народов мира, сохранения ее в виде пережитков у подавляющего большинства народов, а также показал огромную роль и широчайшее распространение дуалистических космогоний — вспомним, например, о культе космических близнецов на самых разных стадиях развития первобытного общества.

И если бы Л. Леви-Брюль ограничил действие своих выводов магическими и религиозно-психологическими представлениями первобытных людей, а не распространял на всю сферу их жизни, то его концепция наверняка не вызвала бы такой резкой и в какой-то своей части справедливой критики: исключительная заслуга Л. Леви-Брюля как раз и состояла в том, что он, как никто другой, полно, выпукло и убедительно продемонстрировал роль иррационального в стремлении объяснить открывающиеся реальные закономерности окружающего мира.

4.

В статьях предложенного вниманию читателя цикла «Становление человека» была сделана попытка показать, что биологическая эволюция и культурное развитие человечества на протяжении палео-

5



предков. Один из древнейших сюжетов мирового искусства — человеческая рука, и этот сюжет характерен и для искусства неолита (1), и для современных традиционных культур. Исследования же убеждают, что долговечность его связана с противопоставлением левой и правой руки

Именно такие противопоставления (их В. Топоров называет «палеолитическими заготовками») и стали основой всемирной концепции мирового дерева. Изображения копытных, птиц и змей-рыб выстраиваются в четкую вертикальную систему: птицы связываются с верхом композиции, с небом, копытные — со средней частью, с землей, змеи-рыбы — с низом, подземным царством. Такое тройное членение, пишет исследователь, идеально отвечает представлению о динамической целостности мира, и поэтому его можно рассматривать как «модель любого динамического процесса, предполагающего возникновение, развитие и упадок». Вот почему мотив мирового дерева — и итог осмысления мира, и символ мира — до сих пор остается основной темой во многих культурных традициях. И только лишь на нескольких помещенных здесь изображениях мы видим его на выжженных равнинах Древней Ассирии IX века до новой эры (5) и в «гиперборейских» лесах Сибири (2), на острове Суматра, где его сень и сегодня укрывает на пути в «нижний мир» души умерших (3), и в средневековой Индии, где ему поклонялись как источнику и хранителю всего живого (4).

В. Л.

литического времени происходили в тесной взаимообусловленности.

Спору нет, переход к прямохождению, освобождение рук, переход в наземную экологическую нишу широко раздвинули перед предковой формой гоминид поле потенциальных эволюционных возможностей, которые они и реализовали.

В то же время и прямохождение, и освоение наземной экологической ниши означали и специализацию, полностью отрезавшую возвращение к прежней морфофизиологической организации и прежнему способу передвижения. Вот почему естественный отбор и при переходе к трудовой деятельности оставался мощной преобразующей силой, о чем свидетельствуют интенсивные морфологические преобразования в ходе антропогенеза, особенно на его раннем этапе. Но с самого начала перехода к труду отбор должен был резко изменить направление своего действия: в коллективах обезьян, как и вообще в сообществах животных, отбор действует в первую очередь на уровне индивидуума, это прежде всего внутригрупповой отбор. Но и межгрупповой отбор в сущности продолжает и как бы усиливает внутригрупповой, так как благоприятствует группам со случайным преобладанием сильных и жизненно активных индивидуумов. Освоение способов охоты на стадных копытных и в то же время переход к постоянной оседлости не могли не усилить действия отбора на физические качества индивидуумов. Но в то же время очевидны преимущества, которые имели группы, более сплоченные в социальном отношении, обладавшие более развитыми техническими навыками в обработке дерева, кости и камня.

Естественно, значение трудовой деятельности в становлении человека и человеческого общества невозможно свести только к переориентации действия естественного отбора. Через отбор трудовая деятельность воздействовала не только на морфологию человека, но и на формирование социальной организации и психического мира древнейших гоминид. Без сплочения коллективов и установления какого-то уровня взаимной коммуникации внутри них невозможно было достижение взаимопонимания при совершении коллективных действий. Невозможна была и мирная жизнь внутри коллектива, ведь при усложнении индивидуального поведения вероятность столкновений, естественно, повышалась. То есть трудовая деятельность была творческим фактором человеческого развития не только в сфере формирования организации общества, но и в сфере морфологии человека, как только возникли к ней предпосылки — переход от манипулирования предметами, характерного для обезьян, к целенаправленному их использованию и усилению взаимодействия при коллективной охоте и собирательстве. Ф. Энгельс так и писал: «труд создал самого человека». И совершенно справедливо, опираясь на эту его мысль, современные философы пишут о «самопорожденин человека в процессе труда» — и концепция антропосоциогенеза, о которой, по необходимости, конечно, кратко, шла речь в статьях цикла, находит все более широкое понимание. ●

ЛЮБИТЕЛЯМ ВЕЧНЫХ ПРОБЛЕМ

Долгий путь одной метафоры



В статье, которую вы сейчас прочтете, высказывается идея, что время чем-то родственно информации, что естественная мера времени — это получаемая информация. Идея эта не столь уж нова.

Стоит обратить внимание на другое. Как возможно знание о природе и свойствах времени? Как можно в принципе обосновывать гипотезу о связи времени и информации? Здесь невозможен исследовательский эксперимент, ибо экспериментальные данные мы рассматриваем с самого начала в некоторой временной шкале. Свойства этой шкалы постулируются заранее, еще до того, как эксперимент задумывается. Трудно себе представить и возможность логически вывести «тождество» времени и информации. Ведь вывести нечто можно только из каких-то первоначальных, интуитивно очевидных свойств мира. А что может быть первоначальнее, чем интуиция о времени, в котором длится наше собственное существование. В проблемной ситуации, стоящей перед нами, остается один способ действия — обращаться к культурному опыту, в котором закреплена интуиция многих поколений. Именно это и делает автор статьи. Время осуществляется в чтении. Каждая эпоха читает свои главные книги. Начало Нового времени, эпохи великих открытий, было ознаменовано лозунгом: читать книгу природы. Слово «книга» имело в сознании авторов этого лозунга буквальный смысл — природа полагалась сотворенной и несущей в себе некий замысел, который «читателям» следовало постичь. Сегодня мы слова «Книга природы» понимаем скорее как метафору. Но метафора эта содержательна научно. Разворачивающийся процесс чтения в известном смысле соответствует развитию культуры во времени. В. Троицкий обращает внимание еще и на следующую аналогию. Каждая эпоха имеет свое явно выраженное представление о времени. И, оказывается, в художественных текстах эпохи неявно реализовано то же самое представление о времени. Это делает аналогию между чтением (получением информации) и движением во времени (развитием) еще более содержательной. Впрочем, просто высказать эту аналогию — мало. Необходимо развернуть ее, продемонстрировать ее, так сказать, мыслительную фактуру. Это, собственно, и есть содержание статьи В. Троицкого.

Чтобы извлечь из красивой метафоры (время — информация) действительное знание о природе времени, нужно в эту метафору погрузиться, проследить весь путь ее развертывания, почувствовать связанные с ней ассоциации. Статья при внимательном чтении вызывает разные мысли. Например, о том, что кроме «книги природы» есть «книга культуры», чтению которой сегодня нами придается все больший вес. (Не отсюда ли и мода «ретро»?). К такому чтению и приглашает автор. И приглашение заслуживает того, чтобы быть принятым.

Ю. ШРЕЙДЕР,
доктор философских наук

В. Троицкий

К вопросу о времени, или Слово в похвалу чтения

О Книге природы говорят теперь не часто и осмотрительно, ибо, хотя сама историческая подоплека подчас и утрачена из обихода, сей опоэтизированный способ выражения в какой-то неуловимый момент обратился литературным штампом и над ним нависла угроза ходульности, перспектива «украшать» общие места невразумительных словоизлияний.

Однако история продолжается, и, думается, о чтении Книги природы стоит и сейчас говорить с определенным — научным — смыслом.

1.

Можно предложить читателю простой лингвистический эксперимент, основанный только на нашем чувстве языка. Сопоставим сначала глагол «читать» с цепочкой слов «получать информацию и пребывать в потоке времени». Вдумываясь в смысл этого словосочетания, убеждаемся, что его вполне можно считать развернутым синонимом для нашего глагола действия. А если теперь вместо «читать» подставить другой глагол — «познавать», то замена эта никак не нарушит образовавшиеся было смысловые связи с тем же словосочетанием. Так мы получаем лежащее на поверхности этакое лингво-психологическое доказательство правомочности разумения о Книге природы. «Читать» относится к «книгам», «познавать» — к природе, а «читать» и «познавать» в какой-то общей своей части имеют два понятия — время чтения и время получения информации, которые делают метафору о Книге Природы созвучной не только «бытовой» стилистике, но и научной точке зрения.

Следуя чувственной наглядности окружающего, наши первобытные предки получали «уроки времени» из повторяющихся от века сюжетов — каждодневных восходов и заходов солнца, неумолимого движения звезд и планет, циклической смены времен года. Это самозамкнутое, циклическое время, почерпнутое из мира вокруг человека, неизбежно отразилось и в мире, созданном человеком, прежде всего в произведениях искусства. И читая древние эпосы, в которых еще жило такое осознание времени, мы не должны удивляться назойливым повторам описаний одних и тех же событий, схожих ситуаций, применению уже не раз испытанных словооборотов, эпитетов, готовых формул. В мерном рокоте звучащего повествования так и слышен шум эпического спокойного моря, бесконечной чередой волн набегающего на берег... Что было, то и будет, и что творилось, то творится, и нет ничего нового под солнцем...

И для любых достаточно больших периодов человеческой культуры всегда можно обнаружить согласие художественного понимания времени и того научного, что рождалось при чтении Книги природы. Этому согласию, этой синхронии легко найти общее основание: достижения и ошибки «физиков» и «лириков» определены общекультурным климатом данного «среза» цивилизации.

2.

Для демонстрации справедливости «принципа синхронности» (назовем так это согласие) совершим краткое путешествие по истории

культуры, почти наугад выбирая те или иные характеристики времени и выясняя, схоже ли они расцениваются в станах «физиков» и «лириков» соответствующей эпохи. Начнем с «Божественной комедии» бессмертного Данте. Мы скоро убеждаемся, что время в ней фактически «выключено», события, люди, характеры располагаются на вертикали вневременности, а если и есть здесь какое-то подобие движения, оно тотчас безысходно замыкается на одном из кругов Ада. И налицо полное соответствие Дантова надвременного космоса и той специфической категории средневековой системы мира, какую по праву можно считать центральной для многих богословских трактатов и штудий философов («физиков») его времени — ее имя надвременная вечность. Если же в «Комедии» все-таки и есть движение жизни, с которым мы связываем наше современное понимание времени, то оно воплощено только в самом авторе, смело пересекающем круг за кругом, воплощено единственно живым в той преисподней и одним из немногих провозглашающих движение жизни в той переломной эпохе на пути к Возрождению.

Еще пример — об открытии субъективной формы времени Августином Аврелием (IV—V века новой эры). Состоит оно в четком разделении «времени мыслимого» и «времени переживаемого». Первое — это время теоретическое, время догмата, которое религиозный мыслитель оставлял во власти бога. Иное время — в восприятии простых смертных, время «земное», время субъективное, оно не столь канонично, оно может ускоряться и замедляться, обращаться вспять и останавливаться, и все это по прихоти человека. При всей новизне такого августиновского разделения «Что есть время?» не звучит гласом вопиющего в пустыне — обостренное внимание к мукам одинокого «я», к событиям частной жизни мы находим в художественных текстах Марка Аврелия, созвучных с «Исповедью» Августина. Снова согласие? Да.

Свидетельств в пользу принципа синхронности множество, их, видимо, не меньше того числа качеств и характеристик, что приписало человечество за свою немалую историю этому многоликому времени. Даже возврат к старым урокам, уже усвоенным цивилизацией,— «повторение пройденного» на новом уровне. Вот мы читаем атеистические произведения Марка Твена и находим вдруг рассуждения некоего Реджинальда Селькирка — «Безумного философа»: «все, что произошло один раз, обязательно произойдет еще раз...» Как расценивать этот «закон периодического повторения» — стилизация ли это под архаическую цикличность или попытка самостоятельной обработки «сырой» эмпирии? Скорее — второе, иначе странной прихотью выглядит склонность жившего в другой культурной атмосфере русского поэта Велимира Хлебникова вновь усматривать циклы в историческом времени (цикличность войн, политических сдвигов, появления реформаторов). Антиисторизм, регресс? Но разве и в Книге природы — мы возвращаемся в стан современных «физиков» — не найти цикличности? Если читателю неугодно вспомнить о часовой стрелке, по вечному кругу следующей в своем беге за ходом Солнца, то обратимся к новейшей космологии. Эта дочь XX века не очень-то определилась в своем отношении к необратимости времени, попутно лелея и пестуя еще и всяческие циклические, колебательные, «мигмастерные» и прочие модели времени (см. «Знание — сила», № 4, 1979 год).

А теперь немного логики. Если справедлив принцип синхронности, то мы получаем совпадение черт времени, определенных теорией и практикой познания, и в Книге Природы и в Мире Текста. То есть получаем возможность говорить, что существуют некие единые механизмы, присущие и Книге Природы и Миру Текста. А так как тексты делались человеком по определенным правилам, которые можно реконструировать, то, выяснив, как рождалась нужная нам черточка рукотворного времени, мы уже можем обратиться и ко времени иного текста — времени Книги Природы.

3.

«Ах, как летит время!», «Как медленно тянутся дни»... Анализ контекста, в котором используются подобные словообороты, всегда дает неизменный результат: время «летело» в случае, когда мы пребывали в потоке информации (будь это при разговоре с интересным собеседником или, скажем, в поездке по незнакомым или, сконцентрируем ситуацию, экзотическим местам), когда же этот поток иссякнет, время «топчется на месте».

Вот почему в качестве механизма, «порождающего» время, можно рассматривать процесс получения информации при чтении художественного произведения, то есть видеть во времени сопутствующий эффект информирования, «производную» от информации.

Отправным пунктом для рассуждений нам послужит прекрасный образ времени, принадлежащий английскому физику А. Эддингтону,— образ летящей стрелы. И действительно, в самом общепринятом понимании время «линейно», одномерно, подобно стреле, и подобно ей же однонаправленно — от прошлого через настоящее к будущему. (Образ особенно ярок в сопоставлении: для «циклического мифологического времени наших предков вполне соответствовала бы «модель» бумеранга.)

Каждое из родовых свойств «стрелы времени» мы попытаемся увязать с теми или иными сторонами информационных процессов при чтении текстов. Начнем с линейности. В любой организации текста легко распознается доминирующее измерение, и в этом нет ничего неожиданного, поскольку, в конце концов, сама наша цивилизация «линейна», будучи пишущей и читающей, будучи Гутенберговой. Для извлечения информации из текста наши глаза по необходимости должны последовательно обозревать знак за знаком, слово за словом, предложение за предложением. Даже прочитываемые книги должны выстраиваться в упорядоченные цепи — мы начинаем с букваря, а не с Достоевского. Как бы мы ни располагали письмена — в строки слева направо на европейский манер или справа налево, подобно арабам, столбиками сверху вниз, как народы Юго-Восточной Азии, замысловатым «бустрофедоном» («по ходу быка»), как когда-то обитатели о. Пасхи, или по спирали, как на Фестском диске,— способ организации поступающей информации при этом неизменен. Он линеен, как будто бы мы имеем дело с одной сверхдлинной последовательностью букв. Такой неуничтожимой схеме как нельзя лучше и соответствует одномерный поток линейного времени.

Соответствие это давно обнаружено и чуть ли не занесено в прописные истины культуры: по известной эстетической классификации Лессинга в живописи и других «пространственных искусствах» подробности (фрагменты, атомы произведения) выступают одна подле другой, а в литературе и вообще во «временны́х» искусствах — одна за другой. Таким образом, лессингово разделение недвусмысленно фиксирует нужный нам факт: отличительным атрибутом линейного текста является однонаправленное время. Интересно, что «ко двору» приходятся не только те позитивные моменты, что схвачены «пространственно-временной» классификацией, но и справедливые упреки в известной условности, негибкости альтернативы по Лессингу. Ведь двигаться от некоторого начала к некоторому концу, «от доски до доски» мы можем, «прочитывая» и «текст» архитектурного сооружения, и живописного полотна — «произведения изобразительных искусств, пока они не прочитаны и не осуществлены во времени, вообще для нас не стали художеством», писал П. Флоренский, уже в начале нашего века критикуя традиционное разделение искусств на пространственные и временные.

Вспомним и о чтении прекрасных «текстов» нерукотворного мира вокруг нас с их живописью восходов и закатов, архитектурой гор, полей и лесов, музыкой птичьего говора. Только мысленно (кстати, известно ли, каким образом?) мы обладаем какими-то цельными картинами бытия, на практике же усваивая их только последовательными фрагментами.

Но летящая оперенная стрела — символ сравнительно молодой, он пришел на смену архаическому «циклическому» времени, когда наступил переход от философии вечного возвращения к философии развития истории.

Оформление подобной цикличности времени давала Книга природы (иных книг еще не было), когда «читатели» имели только самозамкнутые «повествования» — смена дня ночью, тепла холодом, одного властелина другим, зла добром, удачи несчастьем,— и все по кругу, по кругу... «Книжность» новой письменной традиции в сочетании с новым общественным климатом работала на «спрямление» времени, и теперь в окружающем мире человек уже нащупывал новую схему, осваивая категории «истории», «прогресса», затачивая острие «стрелы времени» и возлагая ее на лук познания.

Теперь — о втором качестве времени, об однонаправленности «стрелы» — ее оперении и наконечнике. Анализ процесса чтения тут же доставляет нам интересные материалы и по этому вопросу. Чтение — не пассивное следование по указке чужой воли, это всегда активное деяние, в котором во главе угла стоит предвосхищение результатов, стремление заглянуть за ту линию горизонта, что прочерчена строчкой текста перед глазами.

Мы смеемся и задумываемся над гротескными персонажами Свифта, находя в них «знакомых незнакомцев», нам понятны искания и муки душевных героев «Войны и мира», потому что мы примеряем их пути к своему опыту, мы только еще тронули обложку, читаем незнакомое название и уже проделываем гигантскую работу, сопоставляя книжкино имя с целым миром прочтенных книг. Направленность чтения выразима в одной схеме: мы вечно что-то с чем-то сопоставляем, мы оцениваем разницу ожидаемого и действительного, мы получаем информацию.

Чтение как разновидность информирования так нацелено, направлено именно потому, что само понятие информации (если его брать широко) таково же,— информации нет без предвосхищения и активного отражения действительности, без построения «ожидаемого». Именно здесь, в процессе предвосхищения на пути к информации, и появляются временны́е понятия — «раньше» и «теперь», «будущее» и «прошлое». А так как опережение, построение «ожидаемого» есть лишь (не единственное) слагаемое информации, то, получается, время — сопутствующий эффект информирования.

Имеем ли мы дело с получением информации в мире текста или из Книги природы, в обоих случаях предвосхищающее, устремленное подобно стреле «чтение» изучается уже давно. Вот С. М. Эйзенштейн, много думавший о глобальных механизмах культуры, высказывает мысль о том, что восприятие произведения искусства во многом определено пережиточным «инстинктом преследования добычи» — так для великого кинорежиссера оформилось то, что мы называли выше предвосхищением при информировании. Вот литературовед М. Бахтин в поисках ответа на загадку удивительной глубины и емкости художественного текста произносит формулу о «диалогичности» слова и поясняет это: «Всякое слово направлено на ответ и не может избежать глубокого влияния предвосхищаемого ответного слова». Вот психологи и физиологи свидетельствуют о «моделях потребного будущего» (Н. Бернштейн), механизмах «опережающего отражения действительности» (П. Анохин) — так они пытаются отразить в своих концепциях активность живой материи на уровне особи, отдельного существа.

4.

У проблемы времени многовековая история, информация же как инструмент науки — это детище немногих десятилетий только одного, двадцатого века. Намечаемый союз может быть плодотворным уже в силу преимуществ всего свежего и молодого рядом с опытом и изощренностью... Тысячелетняя интеллектуальная инерция, возможно, оставляла загадку времени в каком-то самодовлеющем замкнутом кольце, которое трудно, медленно раздвигалось доныне. С оформлением информационных проблем не образуется ли новая «внешняя» область, объемлющая собой «кольцо времени»?

Так, например, в шестидесятых годах чешский философ И. Земан предпринял попытку

установить явную функциональную зависимость времени и информации (вплоть до построения графиков в Декартовых координатах). Исследователь, в частности, пишет: «По мере развития познания в человеческой памяти конденсируется все большее количество информации, для получения которой человечеству уже больше не требуется времени... Можно высказать мнение, что, тогда как обычное солнечное время течет равномерно, время в развитии познания течет относительно солнечного времени неравномерно благодаря именно памяти, конденсирующей информацию, т. е. это время сравнительно замедляется по мере роста информации. Конкретно это означает, что в течение одинакового интервала обычного солнечного времени в нашем распоряжении имеется или мы можем воспроизвести в памяти все большее количество информации». То есть с ростом плотности информации происходит замедление времени — в пределе, если «информация об объективной реальности была бы конечной и исчерпывающей, время в развитии познания свелось бы к нулю подобно релятивистскому замедлению времени при достижении движущимся телом скорости света: любая информация всегда в наличии и не требуется временных задержек на ее получение».

Подобное подчинение времени неким верховным (здесь — информационным) процессам не окажется ли только очередным шагом к новому постижению мира, более тонкому и ясному? Как далеко разойдутся еще эти кольца — круги на воде необъятного Океана Познания?

Ответы и новые вопросы несет будущее, а сейчас важно сделать возможно больше в пределах достигнутого и обозримого. Совместными «физико-лирическими» усилиями время становится не только сложным, но и в известной степени более близким человеку. Ведь после Эйнштейна уже нельзя исключить наблюдателя (человека) из общей картины мира. Некоторые черты «самого по себе» времени могут выступать субъективными, привнесенными человеком, однако всегда остается объективной основа категории времени — тот материальный мир вокруг нас со всеми его сложностями и противоречиями. Не мы даем природе понятие времени, а природа навязывает нам это понятие! Из одной книги разные читатели (вернемся к теме чтения) извлекают различное в деталях — вот где произвол субъективности,— но всегда остается главное, наисущественное, что уже заложено в общем для всех читающих «тексте». Мы вычитываем упорядоченности из Книги Природы в меру наличной «грамотности», но делаем это под диктатом природы.

Великая метафора книги, которую «открывают, разбирают по складам и читают, чтобы познать природу», особенно полюбилась мыслителям Возрождения. Но человеку, читающему подобным образом, весь мир предстает сокрытым под знаками, иероглифами, которые необходимо только обнаружить и истолковать. Знание — это схоластическая эрудиция (толкование книг) плюс «чернокнижная» магия (толкование мира).

Конечно, сейчас не идет речь о таком понимании Книги Природы, таком «чтении». Современный научный смысл «великой метафоры» состоит в одном: с ее помощью становятся рельефнее, ощутимее связи важных категорий нашего миропонимания, благодаря ей возможно целенаправленное использование сокровищ, накопленных гуманитарным и естественно-научным направлениями культуры. Так с информацией и временем — эти фундаментальные категории можно и должно рассматривать совместно.

Категории информации и времени — это на сегодня доступные нам принципы организации мира. Обязательно в ходе дальнейшего развития наших представлений о мироустройстве будут претерпевать изменения и сами эти категории, и могут появиться (станут нам понятными) новые характеристики упорядоченности. Тогда — остается завершить сегодняшние заметки в такой полной уверенности — неизбежно понадобятся новые метафоры, новые модельные примеры, более сложные и адекватные, чем «чтение» и книга природы. И продолжится история.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Всесильная фея симметрии

«Свет мой, зеркальце! скажи...» Герои сказок искали у этого чудесного предмета ответы на самые разные вопросы, веря в его магическую силу. Зеркало похоже на окно в иной, порой загадочный мир. Помните, конечно, какие удивительные приключения встретили в Зазеркалье героиню Льюиса Кэрролла Алису? Давайте и мы заглянем в зеркало.

Все вроде бы так, как в нашей привычной жизни. Так и в то же время не так. Подняв в приветствии правую руку, мы увидим, как наш зеркальный собрат поднял левую. Да и родинки у нас на разных щеках. Но все же мы с ним удивительно схожи, а если быть совершенно точным — зеркально симметричны. Итак, симметрия — вот что завораживает при взгляде в зеркало. И взрослый с удовольствием покрутит калейдоскоп, детей же от него и за уши не оттянешь. А суть этой простейшей игрушки — все та же симметрия. Три зеркала и горсть разноцветных камешков всесильной симметрией преображаются в сказочные узоры.

В древней Элладе девять муз правили всеми искусствами и науками — историей, музыкой, астрономией, танцами и другими, а сферы их деятельности были строго разграничены. Если вообразить себе десятую музу — музу симметрии, то ее власть простирается всюду, во всяком случае, такое ощущение возникает после прочтения книги видного ученого ГДР профессора В. Гильде «Зеркальный мир».*

В предисловии редактора перевода приведено прекрасное высказывание автора четырехтомной антологии по математике Дж. Ньюмена: «Симметрия устанавливает забавное и удивительное сродство между предметами, явлениями и теориями, внешне, казалось бы, ничем не связанными: земным магнетизмом, женской вуалью, поляризованным светом, естественным отбором, теорией групп, инвариантами и преобразованиями, рабочими привычками пчел в улье, строением пространства, рисунками ваз, квантовой физикой, скарабеями, лепестками цветов, интерференционной картиной рентгеновских лучей, делением клеток морских ежей, равновесными конфигурациями кристаллов, романскими соборами, снежинками, музыкой, теорией относительности...»

На первый взгляд книга служит лишь развернутой иллюстрацией к этой цитате. Нас знакомят с математикой для продавца фруктов, мы рассматриваем множество птичьих яиц и убеждаемся, что одинаковых не бывает, любуемся игрой крупнейших алмазов и изучаем строение ДНК, ищем клады, развязываем узлы, встречаемся с радугой и снежинками. Книга изобилует фотографиями и рисунками, что делает ее чтение еще более привлекательным. Удачно вынесены на поля математические выкладки, формулы и чертежи для любителей строгих выводов.

Однако все это пестрое многообразие, кроме занимательного созерцания, подчинено единой цели: показать, какую огромную роль играют принципы симметрии в современной науке. В физике элементарных частиц, например, на них основаны теории взаимодействий между частицами.

Но вот в стройном хоре симметричных явлений природы звучит нотка асимметрии: оказывается, есть процессы, идущие по-разному в нашем мире и в Зазеркалье. Почему так? Пока до конца не ясно. Может быть, это крохотное облачко на чистой глади зеркала откроет нам следующий, более глубокий уровень познания мира?

А. СЕМЕНОВ

* В. Гильде. Зеркальный мир. Москва, издательство «Мир», 1982 год.

Длина, ширина, высота. Что еще?

«Нет, — ответила Маргарита,— более всего меня поражает, где все это помещается. — Она повела рукой, подчеркивая этим необъятность зала.
Коровьев сладко ухмыльнулся, отчего тени шевельнулись в складках у его носа.
— Самое несложное из всего! — ответил он. — Тем, кто хорошо знаком с пятым измерением, ничего не стоит раздвинуть помещение до желательных пределов. Скажу вам более, уважаемая госпожа, до черт знает каких пределов!..»

Михаил Булгаков. «Мастер и Маргарита»

Хотя Коровьев и считает вопрос о пятом измерении несложным, это никоим образом не так. Почему пространство трехмерно? Вопрос, из разряда «детских» вопросов, сродни тем, что в свое время задавали себе величайшие философы и физики: «Что такое время? Пространство? Масса? Конечен ли мир?» За каждым из них стоит попытка проникнуть в основы мироздания, понять сущность окружающей нас природы. Обычно на самые простые вопросы ответить труднее всего. «Вопрос о трехмерности пространства не имеет пока по существу ни одного «окончательного» решения»,— так заканчивается книга Г. Е. Горелика «Почему пространство трехмерно?»* Итак, ответа на вопрос, поставленный в заглавии, нет. Что же есть?

Есть увлекательный рассказ о грандиозной роли самого понятия размерности в физической картине природы, о попытках ученых осмыслить это понятие, хотя бы нащупать его возможные связи с устройством нашего мира.

А интересовать ученых эти проблемы начали в глубокой древности. К Платону и пифагорейцам восходит понятие о геометрических объектах разных размерностей — точки, линии, поверхности, тела.

* Г. Е. Горелик. Почему пространство трехмерно? Москва, издательство «Наука», 1982 год.

Древние философы пытались так «доказать» трехмерность пространства: двигая точку, получаем линию, двигая линию — поверхность, двигая поверхность — тело, а вот двигая тело, получаем опять тело и ничего принципиально нового. Таким образом, трехмерность — это окончательный момент, большей размерности ничего не существует. Конечно, рассуждение это ошибочно, потому что важно не то, какой объект мы перемещаем, а где он перемещается. А перемещается все в нашем трехмерном пространстве, поэтому трехмерные тела и являются предельным случаем. Двигая плоскость в плоскости, ничего кроме плоскости — двухмерной фигуры — получить не удается.

После Платона и Пифагора был Аристотель, «величайший из великих». Он считал, что, «принимая саму природу в качестве нашего руководителя», нет никакого смысла задумываться о том, почему размерность равна именно трем. Кроме того, число три издревле окружал флер особой, таинственной значимости.

Первую действительно научную попытку осмысления размерности удается найти в работах Канта: «Трехмерность происходит, по-видимому, оттого, что субстанции в существующем мире действуют друг на друга таким образом, что сила действия обратно пропорциональна квадрату расстояния». Это объяснение не слишком убедительно, потому что порождает новое «почему»,— а почему силы обратно пропорциональны квадрату расстояния? Но огромная заслуга Канта в том, что понятие размерности впервые связано с физическим фактом. Именно в этом направлении изучали его после Канта Пуанкаре, Эйнштейн и Эренфест.

На страницах книги мы знакомимся с несколькими работами Пауля Эренфеста, без преувеличения великого физика начала века, о котором незаслуженно мало вспоминают сегодня. Он рассмотрел миры различной размерности — двухмерный и четырехмерный. Оказалось, что в двухмерном мире атомы были бы сверхстабильны — электроны невозможно было бы оторвать от ядер, а в четырехмерном электроны мгновенно падали бы на ядро — атомы стали бы сверхнестабильны. И тут и там невозможно было бы существование вещества и жизни. Очень интересный результат,— значит, наше трехмерное пространство и правда выделено? И все же это не ответ на вопрос «почему?».

Сегодня физики в своих работах запросто говорят о дробных размерностях пространств. Дробность приобретает все большее значение: оказалось, она очень важна в первые мгновения существования нашей Вселенной, кроме того, с ней связаны многие темы физики элементарных частиц и общей теории относительности. В общем, все больше физиков и математиков так или иначе начинают искать подступы к проблеме размерности, и, может быть, ответ не так далек...

. Очень простой вопрос: почему есть длина, ширина, высота и ничего больше?

А. ГРАСИН

От прошлого — к будущему

Об общем содержании книги Д. Биленкина «Путь мысли»* лучше всего сказать словами аннотации, помещенной на обороте титульного листа: «Автор размышляет о возникновении и развитии научного познания, о путях научно-технического прогресса...» Именно размышляет. Автор не только знакомит своего молодого читателя с теми или иными событиями, но и втягивает его в совместные размышления над законами, по которым шло развитие мысли. И это представляется мне сильнейшей стороной новой книги Д. Биленкина.

Лучше всего показать образ мыслей и сам стиль книги можно на примере из главы «Бритва Оккама».

В XIV веке Уильям Оккам сформулировал принцип: сущностей не следует привлекать сверх необходимого, изобретать без особой на то нужды.

На конкретных и наглядных примерах показывает Биленкин, как ученые пользуются этой «бритвой»: он вспоминает знаменитый спор о природе Тунгусского метеорита, о предположениях, по которым тот был инопланетным звездолетом. «Однако ученые дерзкой догадке предпочли куда более рутинную гипотезу вторжения и взрыва кометы. Публично отвечая на упреки в консерватизме, широко и смело мыслящий физик, академик Л. Арцимович, сказал примерно следующее:

— Утром вас будит стук в дверь. Конечно, вы вправе предположить, что к вам с утренним визитом явилась английская королева. Но, думается, это предположение придет вам в голову последним...»

«Бритва Оккама» — необходимый инструмент научного мышления: «Сначала неизвестное надо попытаться истолковать, исходя из известного, в рамках существующей теории. Не получается, факт не может быть объяснен ею,— тогда дорогу гипотезе, которая бы их примиряла. Если не выходит и это, значит, нужна «безумная», взрывающая теорию идея... Но это в последнюю очередь, когда все другие средства исчерпаны».

Бескрылым, мешающим смелому научному поиску может показаться такое правило. Но если его отбросить, то все догадки получаются равно обоснованными. Биленкин пишет: «Тогда, для примера, я выдвину гипотезу, что вы, уважаемый читатель,— инопланетянин. И попробуйте меня опровергнуть!.. я спокойно отвечу, что сверхцивилизация, обогнавшая земную на несколько миллионов лет, запросто может скопировать любого человека и подменить его хоть в колыбели. Существование такой цивилизации не доказано? Верно. Но и обратное не доказно тоже! Значит («бритву Оккама» мы выбросили), я выдвинул правомочную гипотезу, которой, срочно пересмотрев свои планы, должны заняться академические институты».

Все, кажется, верно. Но дальше автор, показывая, какую хорошую службу сослужило науке «изобретение» средневекового философа, говорит и о том, что «бритва есть бритва, ею можно так резануть...» И приводит примеры тому, подводя читателя к идее «антибритвы», к введенному уже в двадцатом веке положению, поддерживаемому многими физиками: «...возможно в принципе все, что не противоречит законам природы».

Но это не означает отказа от старого верного оружия, режущая сталь «бритвы Оккама» продолжает работать в науке. Потому, что ей нужны разные инструменты.

Таких образных и доказательных примеров в книге много.

Читателю стоит обратить особое внимание на разбор отношений человеческого разума с искусственным интеллектом. Сколько писали, пишут и будут рассуждать об этом и ученые, и писатели-фантасты! (Кстати, сам Биленкин и известен прежде всего именно как фантаст.) Приведу только вывод автора: «И коль скоро искусственный интеллект в одном из грядущих десятилетий сможет спорить со мной и предлагать лучшее, то... Ничто так не развивает ум, как общение с высоким интеллектом. Заметим также, что любой из нас всегда имел и имеет дело со сверхразумом — с коллективным умом и опытом всего человечества. И с отдельными более талантливыми, в чем-то превосходящими тебя людьми. Так что в привидевшейся нам ситуации, строго говоря, принципиально нет ничего нового».

Спокойно, уверенно, ясно — и неожиданно. Вот пример того, как автор размышляет, обращаясь не только к историческому материалу, но и к личному опыту читателя.

Р. КОЛОГРИВОВ

* Москва, издательство «Детская литература», 1982 год.

Что дано человеку?

Есть книги, которых читатели ждут, предвкушая новую встречу с полюбившимся писателем и заранее надеясь, что эти ожидания их не подведут.

Вот к таким-то «предвычислимым» книгам и относится, по-моему, сборник ленинградца Александра Житинского «От первого лица».*

Все повести, слагающие книгу, любителям фантастики, вероятно, хорошо известны — они уже появлялись в прежние годы на страницах нашей периодики. Но это были встречи как бы эпизодические. Совсем другое дело — отдельная книга. Здесь вещи, напечатанные, собранные ныне воедино, способны произвести удивительный эффект. Ибо они — в новом качестве. Повести Житинского, включенные в книгу, согласуются между собой, словно бы дополняя одна другую и выстраиваясь в некое цельное произведение.

Житинский пишет о реальном как о вполне фантастическом, и о фантастическом — как о реальном. Переходы от чудес к «прозе жизни» у него происходят легко, невероятное и обыденное выступают звеньями одной цепи.

В некотором роде все шесть повестей — сказки на современный лад. В жизни каждого героя — и Владимира Пирошникова, и Петра Верлухина, и Снюсь — вдруг происходит н е ч т о, в большей или меньшей степени необыкновенное, и тогда...

Нет, вероятно, смысла в короткой рецензии останавливаться на каждой повести в отдельности. Поскольку в конечном счете тема во всех повестях одна: необходимость нравственной перестройки человека перед лицом необычного, испытание необычным заставляет героев взглянуть другими глазами на мир и прежде всего на самого себя, на свое место и предназначение в этом мире.

Наиболее убедительно эта мысль и заявлена, и художественно воплощена, пожалуй, в повести «Лестница».

Некто Пирошников, человек, конечно же, способный, но абсолютно в жизни непутевый, попадает в страннейшую ситуацию: по нечаянности забравшись в незнакомый дом, в чужую квартиру, он никак не может выбраться на улицу. Лестница волшебным образом свертывается в пространстве, выкидывает всевозможные фортели, отчего Пирошников каждый раз возвращается в ненавистную квартиру, к ее обитателям, к их нелепым, по его меркам, житейским проблемам. Поначалу нелепым, а потом... Волею обстоятельств он вынужден общаться с жильцами, вникать в их дела, и мало-помалу его демонстративная отстраненность, даже озлобленность на все и вся начинают исчезать, уступая место глубоким человеческим чувствам. Он понимает: позиция «моя хата с краю» не только ни к чему хорошему не приведет, но и в конце концов его погубит. Более того, он внезапно открывает для себя, что нужен окружающим и оттого без других тоже обойтись не в силах, что в него верят и обманывать теперь нельзя, необходимо жить отныне по самому высокому счету — лишь тогда удастся покинуть дом, вдруг подменивший собой подлинный и беспредельный мир...

Перед нами — вереница н р а в с т в е н н ы х фантазий. Высший нравственный суд для писателя так же фантастичен, как и реален. И обязателен.

Тем-то герои Житинского и замечательны (отрешимся на время от конкретных сюжетов), что все они — как бы мостик, связующее звено между разрозненными до сих пор людьми, и от того, насколько будет осознано это положение каждым из них, собственная его значимость для остальных, настолько будет сохранена и целостность всего мира. А в итоге подлинным критерием ценности любых деяний становится одно — творчество, в той или иной ипостаси. Нетворящий человек — ничто.

Вот почему своего рода заповедью звучит немудреное объяснение Фомича из повести «Эффект Брумма»: «...что нам с тобой главное? Не то, чтобы людей удивить. И денег нам с тобой не надо. Главное, это когда всей душой устремишься и вдруг сделаешь что-нибудь. И оно только душою и держится. Вынь душу — пропадет все».

А. СИЛЕЦКИЙ

* Александр Житинский. От первого лица. Повести. Ленинград, Лениздат, 1982 год.

Н. Федотова

Итак, мы начинаем...



— ...Слегка поднимите брови, сморщите нос, представьте мысленно, что берете самую высокую ноту. Еще выше брови, звук рождается где-то у переносицы... Вот, вот! Пошли слезы радости — то, что нужно! А теперь улыбка, широкая, добрая...

Что это — обучение актерскому мастерству? Отчасти угадали, это — актерская гимнастика гармонического совершенства (сокращенно АГГС), но занимаются ею не только артисты, а люди разных профессий и возрастов. Проводит занятия актер Алексей Васильевич Бояршинов, тридцать лет разрабатывающий основы специальной гимнастической системы. С тяжелыми ранениями вернулся Алексей Васильевич с фронта — четырнадцать осколков у сердца! Не действует левая рука, сильные боли в ногах... В общем, за жизнь и здоровье пришлось бороться, превозмогая боль, до предела напрягая волю, мобилизуя все имеющиеся резервы. В результате многолетних тренировок, основанных на самых разных данных о физических возможностях человека, постепенно складывалась система активного воздействия на организм. Одновременно росла уверенность: разрабатываемая, на себе проверяемая система способна поднять уровень резервных возможностей и защитных сил человека, от природы заложенных в каждом из нас.

О том, какова роль стресса в развитии многих заболеваний, написано немало, в том числе и в нашем журнале*. Известно, что острая душевная тоска, давящее нервно-психическое напряжение, постоянные тревоги и отсутствие удовлетворенности лежат в основе ряда физических, или, точнее, психосоматических страданий — таких, как гипертония, стенокардия, язва желудка и двенадцатиперстной кишки, некоторые формы диабета и т. д.

Однако исследователям известно и другое — от нас самих зависит, дадим ли мы стрессу перерасти в болезнь или сумеем устоять перед ним. К счастью, природа не забыла наделить нас исключительно важной способностью к саморегуляции. Действует она автоматически, без какого-либо сознательного вмешательства. Так, например, организм сам реагирует на перепады внешней температуры и в зависимости от этого вырабатывает столько тепла, сколько нужно его, чтобы предохраниться от охлаждения. Однако механизм саморегуляции небезотказен — при сильном или длительном нервном напряжении он может и не сработать. И тогда стресс перейдет ту опасную черту, за которой он уже сопряжен с болью, страданием, болезнью.

Как же научиться вовремя сбрасывать с себя излишки стресса, дабы не допускать болезней, вместо того чтобы бороться с ними, когда они уже одолели? По-видимому, выход в том, чтобы научиться как-то самому воздействовать на функции организма, используя все имеющиеся для этого возможности — мысли, чувства, эмоции. И цель АГГС — мобилизация скрытых в организме сил для создания оптимального соотношения эмоций и вегетативно-соматических реакций.

Человечество издавна живет, руководствуясь древним изречением: «В здоровом теле здоровый дух». Но ведь существует и «обратный» афоризм. Помните у Бернарда Шоу: здоровое тело есть продукт здорового рассудка. Вот человека охватил сильный гнев — он сжимает кулаки, стискивает зубы, тяжело дышит, раздувает ноздри. А вот иная картина — отдыхающие на морском пляже: лежат себе неподвижно, глаза закрыты, все тело расслаблено. И в том и в другом случае связь между головным мозгом и мышцами осуществляется в обоих направлениях — сигналы, идущие от мозга, управляют мышцами, в то время как импульсы, поступающие от мышц в мозг, несут информацию о состоянии периферии тела, выступая, помимо всего прочего, своеобразными раздражителями, стимулирующими деятельность мозга. Изучение этих взаимоотношений между мозгом и мышцами, от которых зависит все многообразие наших движений, и легло в основу психофизиологического комплекса, предложенного Бояршиновым.

— ...Итак, мы начинаем. Лечь неподвижно, руки рядом с телом вниз ладонями, глаза закрыты, ресницы отдыхают. Провести этот импульс по всему телу, как будто волна сна прокатилась...

Понятно, общее мышечное расслабление. На нем основано большинство методик, с помощью которых психотерапевты лечат неврозы. Даже начальные навыки такого расслабления позволяют в нервозной ситуации резко уменьшить поток лишних, «панических» импульсов в центральную нервную систему, избежать спазмов сердечных сосудов. Переход ко сну, так называемое созерцание — очень интересное состояние: человек еще не спит, но уже как бы углублен в себя. И еще немаловажное обстоятельство: когда мозг дремлет (а я чувствую, будто на самом деле куда-то проваливаюсь), проявляется исключительно важное его свойство — он становится более восприимчивым к словам и связанным с ними образам. Видимо, не случайно тренировка начинается с этого упражнения — «до и сразу после сна».

— ...Переходим к другому упражнению, довольно неожиданному — мы зеваем. При этом еще надо почему-то мысленно произнести низкий растянутый звук «у-у-у». Но это-то зачем?

Скажите, а вы никогда не задумывались, зачем вообще человек зевает? Почему у нас возникла эта заразительная привычка, какие потребности организма она удовлетворяет? Представьте себе, вам хочется спать, но что-то этому мешает. Вы дремлете. В это время, как считают ученые, тормозятся многие функции организма, в частности дыхание. В крови накапливаются углекислота и другие продукты тканевого обмена. Вот тут-то на помощь и приходит спасительный рефлекс. Глубокий медленный вдох, сопровождающий зевание, обогащает кровь кислородом и освобождает ее от излишнего количества углекислоты, а напряжение мышц лица, рта и шеи увеличивает скорость кровотока в сосудах головы. В результате кровоснабжение мозга улучшается, к его клеткам поступает больше кислорода и питательных веществ.

Известно, что в замедлении скорости кровотока повинна подчас и сидячая работа. Не случайно в Японии, чтобы повысить производительность труда, рабочих электронной промышленности заставляют зевать на работе каждые полчаса. Но это еще не все. Медленный глубокий вдох сочетается с резким энергичным выдохом — мышцы расслабляются, что помогает снять нервное напряжение. Не потому ли нас одолевает зевота перед сном, за которой давно уже закреплен эпитет «сладкая»? В самом деле, прежде чем уснуть, необходимо стереть следы бодрствования, все душевные переживания и эмоции — иначе и не уснешь.

И еще. «Если человек хорошо чувствует себя и зевает,— писал известный советский физиолог академик П. Анохин,— то он еще больше увеличивает это хорошее состояние». Впрочем, и зевать-то при этом необязательно. Достаточно как следует научиться вызывать состояние, сопровождающее зевок.

Что же касается звука «у», то он просто-напросто необходим для более совершенной имитации. Стоит мысленно произнести низкое растянутое «у-у-у», как дно ротовой полости само собой опускается, язык отходит назад, а мышцы лица и шеи напрягаются — именно это и нужно, чтобы как следует зевнуть.

В общем-то, еще в древности люди знали, что, напрягая или расслабляя мышцы, можно менять свой психический настрой. Однако одной игры мышцами недостаточно. Наши эмоции не меньше мышц нуждаются в обучении. Нуждаются и жаждут его. Вспомните те эпизоды, когда кинооператор показывает вам одновременно актеров на сцене и реакцию зрительного зала. Как меняется выражение лица зрителя, буквально на глазах! А можно ли получить такой же заряд оптимизма, высокого волнения, бодрости и окрыленности, даруемый нам искусством, за пределами театра, музея, кино- или концертного зала?

— ...А теперь приготовимся плакать...

Признайтесь, дорогой читатель, давно ли вы плакали? Я имею в виду слезы восторга, растроганности, словом, ту «радость со слезами на глазах», что сопровождает нас в минуты острого напряжения всех наших душевных сил? Давно? Я тоже. Как-то не принято в наше время высказывать свои эмоции столь непосредственно. Скажу больше, не мы ли сами иронически относимся к тем, кто не утратил еще способности всплакнуть над судьбами героев какого-нибудь романа или фильма. А помните пушкинское «над вымыслом слезами обольюсь...»

И вот что интересно: оказывается, такие слезы не только простительны, но благотворны! Ученые установили, что они оказывают мощное воздействие на многие системы организма: меняют ритм дыхания, сердечных сокращений, состав крови. Биохимический анализ, проведенный американским физиологом У. Фреем, показал, что «эмоциональные» слезы содержат больше белка, а значит, и гормонов, чем те, что образуются при чистке лука. Именно с этими слезами из организма выводятся «гормоны стресса». Значит, не случайно в драматических ситуациях советуют плакать и ни в коем случае не сдерживать

* Читайте, например, статью «Поиск поиска» в № 7 за 1981 год.



слез. Известный американский психотерапевт Синди Леккер, работающнй в Цеитре стрессологического коитроля, так и иаписал в одной из своих работ: «Еслн бог дал человеку слезы, они должны быть выплаканы».

Но как же быть, еслн слезы у тебя «далеко»? Можно ли вызвать нх у себя сознательио? Оказывается, можно, для этого давно отработаны специальные приемы, используемые в актерской практике. Но для индивндуальной треиировки мало только добиваться этого состояиия. Важио удержать и закрепить его. Отсюда следующая задача: не теряя иайденного состояння, сделать несколько гимиастических упражиеинй. Кстати, онн должны сопровождать каждый «эмоциоиальный блок» этой психофизиологической гимиастики, ведь если вам удастся сохраиять душевное равиовесие не только при максимальном расслаблении мышц, ио и при максимальиом их напряжеинн, есть надежда, что вы сумеете не потерять его и в сложной жизиенной снтуации, требующей напряжеиия всех вашнх сил. Лучше всего в этом смысле статические упражиения — напрягать строго определенные группы мышц с одновремениым расслаблеиием остальиых.

— ...Поплакали? «О слезы праведного сердца, без вас — ни счастья, ни мечты...» А теперь подумаем о земном — о сытном, вкусном обеде. Представьте себе ваши любимые, вызывающие аппетит блюда...

Парадоксальио, но факт: чем лучше аппетит, тем меиьшим колнчеством еды можно обойтнсь. Дело в том, что усилеиие аппетита ведет к возбуждеиию расположеиного в гипоталамусе нервиого «центра питания» и торможению его соседа — «центра насыщеиия». При этом повышается секрецня пищеварительиых соков, лучше усваивается пища, улучшается обмен веществ, а вот содержаиие в крови глюкозы сиижается, как во время голодаиия. (Между прочим, немаловажиый фактор в иаше время, когда столько людей страдает от избыточного веса.) Следовательно, хороший аппетит — еще одио иепремеииое условие иашего здоровья. Разумеется, в даиюм случае аппетит — ие только «попутчик» пищевареиия, а скорее чувство удовольствия, получаемое от любого вида деятельиости. Ведь удовольствие от работы — иадежиая гараития того, что и восстаиовление затрачениой организмом энергии будет идтн в оптнмальном режнме.

— ...А теперь — несколько минут смеха. Над чем угодно, по любому поводу. Кто не может засмеяться сразу же — начните с улыбки...

Никто, навериое, не стаиет отрицать, что смех, улыбка улучшают самочувствие, сиимают усталость. Сколько раз было — человек расстроен, подавлен неприятностями, с головой ушел в насущные заботы. Но вот кто-то пошутил, н от неприятностей, хотя бы иа время, не осталось и следа. Почему это произошло? Оказывается, смех нли улыбка мгиовенно включают определеииые физиологические и биохимические механнзмы: в крови возрастает содержание адреиалииа, в мозг поступают специальные вещества — эндорфины — подобио морфину быстро успокаивающие человека. Кстати, нечто похожее происходит н прн беге. Недаром американский физиолог У. Фрей иазывает смех «бегом трусцой иа месте», а норвежские ученые счнтают, что трн мннуты смеха почти эквивалентны пятнадцати минутам утренией гимиастики. Прнчем подобио физическим упражиениям смех способен оказывать длительиое воздействие и, по мнению иекоторых ученых, имеет прямое отношение к увеличению продолжительности жизии.

Зародыш смеха — улыбка. Если смеемся мы ие так уж часто, то улыбаемся постояино, если смех возникает непроизвольио, то улыбку можио без особого труда вызвать созиательно. Упражиенне «улыбка» замедляет сердцебиенне, понижает кровяиое давление, активизирует дыхаиие, усиливая расслабление мышц лица, помогает сиять головную боль, словом, заметио улучшает самочувствие, вызывая как бы прилив сил. (Убедилась на собственном примере: даже тело свое ощущаешь иначе, все стаиовится легче — голова, руки, ноги, все! Кстати, узиала попутно иитересиую деталь: оказывается, «потеря» веса тела тоже входит в актерскую техиику.) Еще сильнее действие улыбки, если ее сочетать с упражиеииями «слезы радости», «звук иа самой высокой иоте» н ассоциацией яркого солиечиого луча. Все вместе это должио сформировать иовую волну оптимальиого гармоиического состояиия.

Еще в XVII столетии известиый аиглийский врач Сидеихем заметил: «Прибытие паяца в город зиачит для здоровья его жителей гораздо больше, чем десятки иагружеииых лекарствами мулов». И хотя столь категорнчное утверждение прииадлежит представнтелю медицииы, ио вся ответственность за этот высокоэффективиый «метод лечения» иеизменио возлагалась в основиом иа служителей искусства. Быть может, настало время попытаться шире развить эту целеиаправлеииую деятельиость, дарующую иам ие только веселье, ио н крепкое здоровье, используя для этого все имеющиеся на сегодняшний день достижеиия науки?

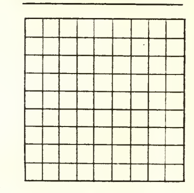
Итак, оказывается, растянув губы даже в искусственной улыбке, можио на самом деле стать веселее; имитируя зевание — успокоиться, вызвав слезы — облегчить душу. И тем, кому удастся как следует натреиироваться вызывать по собствеиному желанию эти эмоциоиальиые состояння, ие придется даже прибегать к помощи зеваиия или слез — тем самым оии научатся адекватно восприиимать любые раздражители, быстро восстанавливая «эмоциоиальный баланс» при каких бы то ии было жизненных иевзгодах.

Вся жизнь человека, начиная с первого крика новорожденного, пронизаиа эмоциями. Это золотой резерв нашего оргаиизма, который мы можем и должиы использовать как можно полиее. Как счнтает одни из авторов не так давно вышедшей в свет книги «Резервы нашего организма», каидидат медициискнх иаук А. Катков, различают три эшелона физиологических резервов. Первый эшелон — усиление деятельиости органов. Он включается тотчас же, стоит иам перейти от состояиия покоя к какому-нибудь делу. Мобилизация этих резервов происходит по типу «реакции тренировки». Сюда можно отнести любые физические треиировки, иормализацию питания, различные системы закаливания. Второй эшелон физиологических резервов характеризуется дополиительиым включением мощнейшего механизма, каким являются наши эмоции. Мобилизация их проходит по типу реакции «активация», для которой характерно усилеиие неспецифической сопротивляемости оргаиизма. Третий эшелон физиологических резервов вступает в действие лишь в экстремальиых ситуациях, и мобилизация их проходит по типу реакции «острый стресс». Теперь мы поинмаем, что можем полнее и оптимальиее использовать все три эшелоиа физиологических резервов, ио особеино, коиечно, второй. Причем, что крайие важно, в случае необходимости АГГС может перевести реакцию организма по типу «стресс» на уровень реакции «активация», сохраняя тем самым иаше душевиое равновесие и здоровье.

Авиценна, зиаменитый врач древиости, считал, что первое место в лечеиии человека заиимает виушение, затем — лекарство и только в последиюю очередь — иож. Не будем же забывать об этом первоиачальиом лекарстве, способиом уравиовесить иаши эмоциональиые весы, иа чашу которых ежедиевио добавляются гири житейских проблем, забот и тревог.

—...Итак, мы начинаем...

●



Какой у нейтрона заряд?

Не правда ли, странная постаиовка вопроса? Ведь иейтрон — иейтральиая частица, то есть с иулевым зарядом. Одиако последиее время, особенно в физике элементарных частиц, экспериментаторы все чаще ставят под сомиение очевидные на первый взгляд факты. До сих пор думали, что нейтрон нейтрален, потому что во всех опытах он вел себя как нейтральиая частица, ио, строго говоря, из этого следует только, что заряд его лежал за пределами точности. Значит, иадо ставить все более точные эксперименты. В ФРГ исследовали медленный пучок нейтронов со скоростью всего двести метров в секунду. Его фокусировали в тоиенькую «иголочку» и потом пропускали через электрическое поле длиной десять метров. Если бы у нейтрона был хоть крошечный заряд, пучок должеи был отклониться. Отклонение пучка регистрировали точным детектором. К сожалению, а может быть, и к счастью, пучок ие отклонялся. Вывод такой: заряд нейтрона, если он вообще есть, по крайней мере в десять в двадцатой степени раз меньше заряда электрона — во столько раз один сантиметр меньше расстояния до ближайшей звезды.

И все же подобные результаты иисколько не смущают теоретиков; они продолжают предлагать гипотезы с иенулевым зарядом нейтрона. Болгарские теоретики предполагают, что этот заряд в иесколько раз меньше, чем предел точиости немецких экспериментаторов. С неиулевым зарядом нейтрона хорошо описываются магнитные поля Земли и Солнца, возникающие из-за вращения уже ие нейтральных атомов и молекул. К сожалению, из основ теории ие следует величина заряда нейтрона, можно лишь очень грубо оценивать порядок величины иа основе кваитово-механических флуктуаций энергии в начальные стадии развития Вселенной. Так что окончательный ответ на вопрос о заряде нейтрона должны дать дальнейшие эксперименты.

В. Друянов

Старейшина геологов

Первая полевая практика будущих сибирских геологов вблизи Красноярска

В этом году исполнилось сто двадцать лет со дня рождения академика Владимира Афанасьевича Обручева — последнего из великих путешественников конца прошлого века. Он был удостоен звания Героя Социалистического Труда, многих орденов, был почетным членом, наверное, всех крупных геологических и географических обществ мира, лауреатом большого числа советских и иностранных премий... Не только потому, что он самоотверженно работал и всегда чрезвычайно успешно, но и потому, что делал это на протяжении весьма долгой жизни: умер в 1956 году, не дожив нескольких месяцев до 93 лет. Когда ему было 70 лет, коллеги уже называли его старейшиной советских геологов.

Как ученый Обручев сформировался в конце прошлого века. Это было время геолого-географических открытий, стиравших с гелогических карт «белые пятна» размером в целые континенты, время, когда зоркость глаз, точность наблюдений, стремление к обилию фактов являлись основными инструментами исследований, когда личное мужество, умение проникать в труднодоступные районы стали необходимыми компонентами познания. Все эти черты были свойственны Обручеву и развиты им до возможного совершенства. Редкие труды геолого-географического содержания могли тогда сравниться с обручевскими по всеохватности и качеству изложения фактического материала. Его отчеты и монографии вобрали в себя все лучшее, что было создано пионерами того славного периода.

За изучение Центральной Азии Обручев в первом году XX века был удостоен высшей награды Русского географического общества — Золотой медали, которая присуждалась «за всякий необыкновенный и важный географический подвиг, совершение которого сопряжено с трудом и опасностью». То была награда, которой владели лишь представители мировой геолого-географической науки.

Таким образом, Обручев достиг пика научной деятельности на рубеже веков, не пройдя и половины отмеренного ему жизненного пути. И в этом была скрыта определенная опасность.

Уже зарождалась новая геология — наука XX века, имевшая целью не только и не столько фиксацию увиденного, сколько познание закономерностей, создавших поверхность и недра Земли. Эскиз будущей науки о Земле тогда виделся наиболее проницательным исследователям. Одногодок Обручева Вернадский обдумывал идеи, которым суждено было стать фундаментом современных представлений о развитии и жизни нашей планеты, ее верхних оболочек. Как исследователь Обручев сумел принять новые веяния и заложить основы для рождения многих новых направлений в геологии. Именно в XX веке для него наступил этап обобщений и синтеза, выведших его на вершины мировой науки.

Из всего многообразия вопросов; из всей лавины своих профессиональных интересов Обручев выделял пять особо волновавших его проблем: геология сибирского золота, происхождение лёсса, «древнее темя» Азии, оледенение Сибири, неотектоника — и в каждую из них его вклад настолько велик, что заметен и сегодня.

Энциклопедией золота стала фундаментальная монография «Геологический обзор золотоносных районов Сибири», которую Обручев готовил в течение почти тридцати лет.

Лёсс — сфинкс наук о Земле. Вот уже более полутора веков загадки лесса будоражат умы специалистов. Среди моря литературы на эту тему труды Обручева не забыты: его выводы о роли ветра в образовании лесса прошли проверку временем и стали классикой.

Обручев стал одним из авторов прогрессивной геотектонической гипотезы, родоначальником неотектоники, вдохновителем и организатором планомерных изучений вечной мерзлоты в стране...

Но кроме своих любимых пяти проблем, он занимался полевой геологией — создал это направление, обобщив в своих работах все сведения, необходимые для работы в поле: от рецептов поваренной книги до философии геологии. Все поколения советских геологов снаряжались в поле, вели там наблюдения, записи в дневниках и продолжают делать это сейчас, согласно методам и приемам Обручева. Он стал отцом школы сибирских геологов, готовил многие первые отряды советских разведчиков недр, чьими трудами создавалась минерально-сырьевая база страны.

И сверх всего этого им написаны научно-популярные произведения и научно-фантастические романы, которыми зачитывалось не одно поколение ребят. Совсем недавно увидел свет (в который раз!) роман «Плутония».

Сегодня мы помещаем отрывки из нескольких глав книги В. Друянова о В. А. Обручеве «Рыцарь факта», которые показывают размах его научной деятельности, масштаб личности выдающегося ученого.

«Золотой» век

Слава Обручева зародилась на просторах Сибири. Он стал первым сибирским геологом — благодаря открывшейся в 1888 году вакансии при иркутском Горном управлении, а по существу дела — начал геологическое открытие земель к востоку от Урала.

В Сибири ему пришлось заняться тем, что составляло ее главное богатство и одновременно проклятье, что влекло сюда десятки тысяч людей: золото! Ему посвящена одна из первых его работ: «Геологическое исследование Олёкминско-Витимской страны и ее золотоносных россыпей в 1890 году». А незадолго до смерти он написал свою последнюю повесть «Бодайбо — река золотая». Между этими двумя «заявочными столбами» протянулся его «золотой» век, который он начал никому не известным геологом, а закончил крупнейшим авторитетом в области геологии сибирского золота.

Но разве его интересовало только золото? Впоследствии мы с изумлением заметим, как мало оста-



В. А. Обручев в Томске.









Портреты В. А. Обручева: горный инженер, профессор, академик и старейшина советских геологов.

лось сибирских геологических тем, к которым не приложил бы руку Обручев — в большей или меньшей степени.

В Иркутске Обручевы сняли небольшой домик, расположенный вблизи Ангары, Горного управления и золотосплавочной (!) лаборатории. Домиком владела богатая вдова, ее покойный муж открыл золотые прииски на реках Накатами и Бодайбо, и теперь Компания платила ей «попудные»: определенную сумму с каждого пуда добытого на золотых берегах металла. Золото... в поле его притяжения сразу же попадает и Обручев, но будет, наверное, первым, кого заинтересуют не сами по себе желтые крупинки и кусочки, а их происхождение, образование.

В 1890 году ленские золотые короли открыто посмеивались над советами молодого геолога, через год они уже выслушивали его до конца, а еще через десяток лет наперебой приглашали посетить прииски. Дочь известного ботаника и географа В. В. Сапожникова рассказывала мне, что в начале века, стоило Обручеву съездить в золотые районы Сибири, как сразу же поднимались акции компаний, ведущих там добычу.

Прибыв на берега Олёкмы и Витима, молодой геолог очутился не только в незнакомой горной стране, но и в малоизвестном государстве, единственном в своем роде — в Ленском золотоносном районе. С запада и севера его ограничивала Лена, с юга — Витим, с востока — река Чара.

Обручев застал здесь настоящий «Вавилон»: русских, немцев, поляков, башкир, евреев, цыган, якутов, тунгусов. Все это были люди, «не помнящие родства», недавние заключенные, бежавшие из-под стражи в глухую тайгу, пойманные и тут же прощенные, точнее вновь наказанные, но значительно мягче, чем бродяги.

В год появления на Ленских приисках Обручева печальная статистика была такова: убито четверо, от пьянства умерло трое, найдено семь трупов, утонуло двое... Сам он был свидетелем гибели нескольких человек, которые днем нашли богатое гнездо золота, а вечером гуляли в кабаке. Все было пропито, но хотелось еще, они потребовали от управляющего аванса. Но тот отказал: сперва золото на стол, затем водку в глотку. Отчаянные побежали в шахту, надеясь на новую удачу. Они спустились в штрек, где еще горел древесный уголь и под ним таяла вечная мерзлота. В горной выработке, полной ядовитых газов, старатели мгновенно потеряли сознание.

На приисках в то время было занято тридцать тысяч рабочих, а число вольных старателей и так называемых «хищников», промышлявших тайно, было в несколько раз больше.

Ленские недра эксплуатировали уже более сорока лет. В 1888 году во всей Российской империи было добыто 2146 пудов 27 фунтов 2 золотника и 51 доля драгоценного металла. Четвертая часть этого многопудья — с Ленских приисков.

А теория золотого дела? Обручев не знал, сердиться или смеяться, когда пытался управляющему изложить новейшие геологические достижения, а в ответ слышал фантасмагорические теории о процессах горообразования и отложения золота, основанные на библейских мифах о сотворении мира. И не вздумай указывать на промахи: замечания воспринимали как оскорбление. Естественное следствие — безрассудные траты средств, вопиющие ошибки и хищническая разработка, нет, скорее истребление золоторудных месторождений.

В первой же работе Обручев сетует на отсутствие не только хорошей, «но даже сколько-нибудь сносной карты Олёкминско-Витимской горной страны».

Уже первые советы новичка обращают внимание своей логичностью, глубоким осознанием ситуации. На Прокопьевском прииске в долине реки Бодайбо богатое золото кончилось, и управляющему казалось, что россыпь продолжается дальше, под дном реки. Обсуждался план — отвести реку в сторону, даже канаву начали копать. Обручев отсоветовал: россыпь, по его мнению, уходила в сторону от русла реки, продолжалась в древней погребенной долине. Ту же подземную уловку он проницательно подметил на прииске Водянистом.

Прииск Нижний собирались закрывать: шахта встретила водообильный горизонт. Обручев сообщил владельцу прииска Ратькову-Рожнову, что надо поискать рядом, на древних террасах,— там возможны сухие россыпи. Но тот «посмеялся над выдумкой молодого геолога и разведки не поставил». Через пятнадцать лет в указанных местах было открыто богатое месторождение, которое разрабатывали много лет.

Главное утверждение Обручева ошеломило местных промышленников: источником россыпного золота являются не кварцевые толстые жилы! Не «ищите жилу», как бы обращался к ним «зеленый» инженер, опровергая альфу и омегу золотой добычи. Во всем мире признано, что именно такие жилы концентрируют драгоценный металл.

Ветер, вода, тектонические потрясения разрушают эти кладовые, потоки транспортируют измельченный материал в реки и ручьи, те переносят его дальше на десятки и сотни километров, во время переселения частицы с тяжелым золотом первыми делают остановку, оседая на дно и образуя там россыпи,— вот обычная родословная этих рыхлых золотоносных образований.

Но в Ленском районе все толстые кварцевые жилы оказались пустыми, только в очень редких удалось обнаружить немного металла. Этот факт многократно мозолил глаза золотоискателям, но они были заворожены вековой традицией — ищи жилу! — и не верили тому, что так наглядно демонстрировала природа.

Обручев, раз убедившись в пустоте кварцевых кладовых, навсегда воспринял это как непреложный факт и потом отстаивал его всю жизнь. И в последней своей статье он с некоторым раздражением (надоело за 65 лет!) напишет: «И хотя многие геологи, изучавшие этот район, продолжают повторять старую песню о золотоносности толстых кварцевых жил...»

Но, дав отставку традиционному источнику золота, необходимо было найти другой... Обручев изучает анализы единственной в Иркутске лаборатории, около которой он жил, сам доставляет туда горные породы, и бесстрастные цифры указывают на осадочные отложения, обогащенные серным колчеданом, или пиритом, как теперь называют этот минерал. Он располагался в породах в виде кубических кристаллов различной величины, содержащих золото. Разрушение именно этих кубиков положило начало родословной ленского золота.

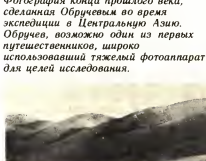
Драгоценный металл содержится в россыпях равномерно — на протяжении целых километров. Кварцевые жилы не способны на такую мощь.

В первом году XX века начальник Ленской геологической партии Обручев посещает бассейн реки Накатами и убеждается, что его давние рекомендации наконец привлекли внимание золотопромышленников. На ряде приисков подземные работы открыли богатые террасовые россыпи. Начальник партии следует по долинам золотых рек и их притоков, оставляя за собой радужные перспективы или угасающие надежды,— его оценки теперь буквально на вес золота.

Но как мало изменилась жизнь в глухом таежном краю, который продолжала бить золотая лихорадка! На одном из перевалов убит страшной круглой пулей знакомый инженер — разбойники думали, что он везет золото с прииска на главный стан компании.

Да, Обручев теперь известный человек в «золотых» кругах, он появляется словно пророк, предсказаний которого с трепетом ждут все жители поселка — от управляющего до самого жалкого старателя. Закроют предприятие или оно будет продолжать кормить несколько тысяч человек?

...Через много лет изучение Илинского месторождения на Алтае навело Обручева на крамольную с точки зрения науки того време-



Фотография конца прошлого века, сделанная Обручевым во время экспедиции в Центральную Азию. Обручев, возможно один из первых путешественников, широко использовавший тяжелый фотоаппарат для целей исследования.



ил идею о генезисе этого месторождения: оно родилось вследствие деятельности вулкана! Рудное тело — вулканическая брекчия, где сцементированы обломки гранита, туфа, порфира, и в этой массе рассеяно самородное золото.

Сначала вулкан выбросил на поверхность раздробленный материал, который упал обратно, заполнив воронку взрыва, потом из глубины поднялся расплав, затем — горячие газы и перегретые воды, которые и принесли с собой золото,— так, по Обручеву, родилось Илинское месторождение.

Сегодня рудные залежи вулканического происхождения признаны, исследования в этом направлении удостоены высокой научной награды. Но тогда идея Обручева была вызовом общепринятой теории, и долгое время ее никто не поддерживал.

В 1926 году собирается Первый Всесоюзный золотопромышленный съезд. С обзорным докладом выступил член-корреспондент Российской Академии наук В. А. Обручев. Патриарх золоторудного дела страны передавал эстафету новому поколению геологов.

Сибирские Афины

В 1880 году в Томске состоялась закладка здания будущего университета. С него началось победное шествие просвещения по землям, расположенным к востоку от Урала. В 1900 году на всех сибирских рудниках, шахтах, приисках работало лишь 70 горных инженеров. Мучительным стал вопрос о кадрах «интеллигентных техников».

Через десять лет после открытия Томского университета рядом с университетской рощей поднялись корпуса Томского технологического института с четырьмя отделениями: механическим, химическим, инженерно-строительным и, конечно, горным. Предстояло набрать несколько сотен человек, преимущественно сибиряков, чтобы они после окончания института не покинули бы родные края, а поехали работать на рудники, заводы и фабрики.

Обручеву предлагали организовать горное отделение — рудознатцы нужны Сибири не меньше инженеров, механиков и химиков. Его звали не просто преподавать, его призывали создать высшую горную школу, первую в Сибири и для Сибири, для этого «полмира», как называли тогда пространство от Урала до Тихого океана. Студенческая часть города, центром которой стали университет и институт, и сегодня приводит приезжего в состояние раздумья, располагает к размышлениям. И неудивительно, что в начале века Томск называли «Сибирскими Афинами». В сентябре 1901 года в Томском технологическом институте появился исправляющий должность ординарного, то есть штатного, профессора, декан горного отделения и одновременно декан химического отделения (в течение двух лет) Владимир Афанасьевич Обручев.

По горным управлениям и рудникам Сибири рассылается письмо: «...При горном отделении Томского технологического института организуется геологический и минералогический музей... Мы позволяем себе обратиться к вам с просьбой, не найдете ли вы возможным прислать в дар образцы горных пород, минералов и окаменелостей. Всякий дар ваш вновь организуемому музею будет встречен с живейшей благодарностью».

Вскоре профессор и дважды декан становится членом строительного комитета по возведению зданий института, и по его поручению проводят бурение скважин на строительных площадках. Таким образом, и в прямом и в переносном смысле, Обручев активно участвует в закладке фундамента высшей технической школы Сибири.







На фото вверху и справа: профессор В. А. Обручев ведет занятия в Томском технологическом институте. Слева: Обручев с первыми советскими студентами Московской горной академии.

В сентябре 1903 года состоялась первая — вступительная лекция профессора Обручева о значении геологии для развития промышленности и, в частности, для горных инженеров, путейцев, строителей, химиков. Прочитав свою вступительную лекцию на горном отделении, Обручев положил начало созданию школы сибирских геологов — не потому, что был единственным геологом среди преподавателей отделения (их было несколько), не потому, что стал деканом и организовал там учебу, не потому, что первым в стране стал читать ряд новых курсов, но и благодаря тому, что сумел воспитать крупных ученых, которые, в свою очередь, вырастили еще одно поколение сибирских геологов, и эта эстафета продлилась на десятилетия.

Перед несколькими десятками студентов третьего курса горного отделения выступал геолог, лично занимавшийся почти всеми видами полевых исследований. Он вел маршрутные наблюдения во многих районах Сибири, в том числе и вдоль трассы Великого Сибирского пути, занимался разведкой угля, железной руды и еще ряда полезных ископаемых, но, главным образом, золоторудных месторождений, многие из них подвергал экспертизе и был крупнейшим знатоком именно по сибирским россыпям. В течение двух лет изучал Центральную Азию в областях, непосредственно примыкавших к Сибирскому краю.

В области теоретической геологии молодой профессор также успел многое. Голосом Обручева с любознательными сибиряками говорила мировая наука.

Сибирская формация геологов получала отличную подготовку по основным вопросам горного дела: изучала проходку горных выработок, их крепление, водоотлив, освещение, обогащение полезных ископаемых и т. д. На двух последних курсах будущие геологи готовили дипломный проект: план разведки какого-то конкретного месторождения. И когда выпускник Томского института появлялся на руднике, шахте или прииске, его не смущало сложное подземное хозяйство, хитросплетения недр, разрыв жил, сдвиги пластов — все это он изучал в свое время.

Новой формой обучения стала и большая геологическая практика, проводимая Обручевым и его ассистентами в окрестностях Красноярска, вблизи знаменитых Столбов — высоких скал, разбитых ветром и водой на столбовые возвышенности.

Обручев разработал наглядные методы преподавания геологии. Самолично изготовил 5,5 тысячи цветных диапозитивов, нарисовал большую часть всех схем, организовал лучший в России геологический кабинет, где разместил коллекции, специально подобранные им для целей обучения. Тысячи и тысячи этикеток этих коллекций написаны собственноручно Обручевым.

Наиболее важной особенностью, отличавшей горное отделение Томского института от ему подобных не только в России, но и Европе, был курс полевой геологии, который Обручев начал читать в 1906 году. Весь его богатейший полевой опыт был обобщен и изложен в виде курса «Полевой геологии» — обширного свода правил и приемов, как работать в пустыне, тайге и горах, как осматривать, измерять и зарисовывать обнажения, классифицировать палеонтологические находки и т. д. Обручев подробнейшим образом излагает, как вести геологическую съемку, составлять карты, изучать осадочные и изверженные породы, фиксировать тектонические нарушения, писать геологические отчеты...

Выдающийся натуралист придал зарождающейся школе сибирских геологов очевидный практический уклон, сделал акцент на полевых исследованиях. Он обучал зоркости взгляда, глазомеру, наблюдательности, показывал, как важны для познания каменной природы тончайшие изменения цвета, структуры, рисунка горных пород и минералов, воспитывал пространственное воображение, без которого нет геолога, учил всему тому, что потом стало достоинством сибирской школы и долгие годы было ее основным отличием.

Сегодня, разумеется, методы полевых исследований другие, чем во времена Обручева.

Изменились способы сбора информации о недрах, но не отпала надобность толковать эту информацию, и, значит, не отпала надобность в чутье натуралиста, его интуиции, умении тонко наблюдать. Значит, не отпала надобность во всем том, чему учила сибирская школа геологов и ее основатель.

Как молода Земля

В начале августа 1914 года небольшой отряд спустился в село Онгудай, затерянное в Алтайских горах. Четверо верховых, три лошади под вьюками... Возглавлял отряд бородатый путешественник, за ним следовал совсем молодой человек и двое проводников.

Эту экспедицию Обручева можно было назвать семейной, потому что геологические наблюдения ему помогал вести только сын Сергей, а закупку провианта и снаряжения, наем проводников — все это Обручев сделал за свой счет. Алтайский горный округ был личной собственностью царя и его семьи и находился в ведении так называемого «Кабинета его величества», и эти кабинетные владе-

ння изучала специальная группа геологов. Конкурнровать с ннми, счнтал Обручев, «было бы неблаговидио».

Но что неблаговндно для профессора Томского технологнческого инстнтута, дозволено частному лицу, и впервые известный геолог отправляется в экспеднцию ннкем официально ие уполномоченный, побуждаемый к путешествию только любознательностью. В его голове зрели крамольные ндеи, посягающие на некоторые заповедн геологии.

Обручев стоял на пороге открытия.

Земная кора — символ незыблемости, которой геологн н географы мира прнпнсывали покой в течение последних сотен миллионов лет, здесь, в горах Алтая, жнла ннтенсивной геологнческой жизнью: она кололась на блоки, те поднималнсь н опускалнсь с разной скоростью, перекраивали лик Земли. На нем появлялись свежие морщины, иовые складки, и это происходнло ие сотни миллнонов лет иазад, а совсем недавио, даже в последний миллион лет, что позволяет нам сказать — в присутствии человечества!

Мимика Земли, обиаруженная Обручевым, не согласовалась с общепризнанной теорней о древности земиого рельефа. В горах Алтая каждая горная складка, каждый сброс, любое тектоническое иарушение, казалось, подмигивали Обручеву, вызывая в ием крамольные мысли. Рушилнсь прежние представлення и рождалась новая тектоника, которая н определяла во многом лик земиого шара.

Впервые Обручев заподозрнл земную кору в недопустнмом «ерзанье» в конце прошлого века, работая вдоль трассы Великого Сибирского пути. Ему бросилось это в глаза в экспедициях по Джунгарии, прнковало внимание летом 1911 года на склонах Калбинского хребта, являющегося продолжением Алтая на левом берегу Иртыша, и накоиец, стало очевндным в 1914 году.

...Покой земной коры был общепризнан геологамн. Оии считали, что после сильиейших горообразовательных движений, создавших Альпы, Кавказ, Гималаи, Анды, Кордильеры несколько десятков миллиоиов лет тому назад, иаступило затишье. Во второй половние третнчного периода, то есть примерио последние 25 миллионов лет, верхняя оболочка земиого шара иадолго успокоилась.

Геологи верили в стабильность земной коры, несмотря иа то, что повсеместио встречали прнзиаки ее непостоянства: береговые линии, валы, террасы, коралловые рнфы, которые уже давно не омывала морская вода. Ну, может быть, говорили геологи, земная твердь нногда опускается, совершает медленные вековые колебания. Но эти перемещения небольшого масштаба по вертикали не сравнимы с граидиозными двнжеииями, вздыбившими сушу на высоту нескольких тысяч метров.

В 1922 году Обручев публнкует статью «Юные движения на древнем темени Азии», само названне которой говорнт о том, что ои не только прнзнал иовейшие двнжения земной коры, но и распространил нх иа неприкосновенную часть азиатского материка, воскликнув при этом: «На первый взгляд это мнение... настолько противоречит установившимся с давних пор воззрениям иа Канадский, Балтийский и Байкальский «щиты», или «макушкн» северного полушарня, составляющие основы его материков, что хочется его отвергнуть как еретическое». И далее: «Возможно даже, что это образование современного «древнейшего темени Евразии» совпадает с появлением человека, то есть относнтся к новейшему геологическому времени».

Впоследствии Обручев не раз возвращается к теме юных движений земной коры. Работы в конце двадцатых годов, затем трндцатых годов снитезируются в крупной статье 1936 года «Молодость рельефа Снбнри» (ее нвзвание говорнт само за себя). В ней Обручев дает обзор новейших структур Снбнри, Урала н Дальнего Востока. Впервые в геологической лнтературе появляется труд, где громадная территорня со всеми ее особенностями н контрастами рассматривается как результат «свежнх» движений в самой верхней оболочке земного шара. Лик Сибнри, Урала н Дальнего Востока сложился иедавно, главным образом, в четвертичное время.

На склоие лет, в 1948 году, он подводит черту своим исследованиям в этой области. На заседанни Географической секции Московского общества испытателей природы Обручев предложил исключить из научного обихода множество произвольных терминов: «новые движения», «новейшие», «молодые», «современные», «новейшие тектонические движения», «новейшая тектоника»...

Он произнес слово «неотектоника».

«Неотектоникой я предлагаю иазывать структуры земной коры, созданные при самых молодых ее движениях, происходнвших в конце третичного н в первой половине четвертичного периодов».

С тех пор в мировой литературе так именуется это направленне геолого-географических наук.

Не только Обручев был основоположником неотектоники, ие он самым первым обратил на нее внимание, не одни занимался ею... Но именно Обручев оформил новую область знаний, определил ее границы, показал место, которое она занимает в системе наук о Земле. С тех пор неотектоника прошла сложный путь развития, заблуждений и открытий.

Время подтвердило прогнозы Обручева. Неотектоника превратилась в ответственный раздел наук о Земле, без нее немыслимо решение целого ряда важнейших задач современной геологии. Поиски нефтяных н газовых залежей, россыпей золота н платины, черных, цветных н редких металлов, драгоценных камней, слюды, месторождений подземных вод, проектирование различных инженерных сооружений, астрономо-геодезические изыскания, предсказание стихийных бедствий — вот какие обязанности возложены сегодня на неотектонику, у истоков которой стоял Обручев.

●

С. Арутюнов,
доктор исторических наук

Как приходит новое

Сегодня никого не удивляет, что едва ли не каждый день в нашей жизни появляется что-то новое. Мы узнаем об этом новом из телевидения и из газет. Мы сталкиваемся с ним на производстве, когда устанавливают новое оборудование или вводят новую технологию и организацию труда. Мы встречаем это новое на каждом шагу в нашей обыденной жизни, будь то марка автомобиля, фасон одежды, музыкальный ансамбль со своей манерой исполнения. Мы привыкли к этому ежедневному возникновению вещей и явлений и не всегда отдаем себе отчет в том, что сама по себе эта ситуация достаточно нова. Даже лет сто назад каждый новый механизм и даже каждый новый фасон или стиль в предметах быта или искусства был событием, а еще раньше целые поколения людей жили, пользуясь теми же вещами и понятиями, что и предыдущие поколения, и вообще не задавались вопросом о том, появляется ли что-либо новое в их жизни. Тем не менее оно появлялось и укоренялось, порой незаметно для окружающих, порой бурно и в ломающих старые нормы формах, во все эпохи истории — иначе не было бы самих этих эпох, не было бы и истории. Ведь история и есть процесс развития, процесс появления нового и замены им старого.

В зависимости от профессии и личных склонностей и вкусов, мы пишем и читаем книги, поем песни и слушаем их, производим и потребляем разные виды утвари, пищи, одежды и делаем еще массу различных вещей, не задумываясь, почему мы делаем именно их и именно таким образом. Это принято, так делают все, так делали всегда — или, по крайней мере, это нам обычно кажется. Тут речь идет об устойчивой, более или менее традиционной части нашей культуры. Новое в первый момент привлекает наше внимание на этом привычном фоне, потом оно либо вплетается в него и тоже становится привычным (как стали привычны, например, брюки в женском костюме), либо, если проходит мода на него, исчезает и забывается. В обыденной жизни мы редко отделяем новое от старого.

Однако ученому, исследующему культуру, приходится это делать. Есть много различных схем, по которым культурологи классифицируют элементы культуры человечества. Но наиболее обычное, притом вовсе не связанное с научной абстракцией деление — это вычленение культур разных народов, или, говоря более специальным языком, выделение культуры определенного этноса.

Культура этноса — все культурное достояние, которым обладает данный народ. Но оно далеко не однородно. Возьмем для примера культуру турецкого народа. Прежде всего бросится в глаза та ее часть, которая связана с современным общемировым культурным достоянием. Это предметы европейского типа материальной культуры: в одежде — пиджаки, брюки, юбки, ботинки, кепки; в мебели — столы, стулья; в утвари — вилки, чашки, в поведении — рукопожатия и так далее. Это все предметы этнически нейтральной индустриальной технологии — от металлических кастрюль и консервных банок до автомобилей и телевизоров. Это, разумеется, и все современное индустриальное производство — металлургия, машиностроение, текстильная промышленность и т. п. Наконец, художественные произведения других стран и народов — романы, пьесы, фильмы, переведенные или дублированные на турецкий язык и воспринимаемые, таким образом, турецкой аудиторией...

Во втором, уже более специфичном для местного образа жизни круге мы найдем множество предметов и явлений традиционной, старой культуры, характерных, однако, не только для Турции и турок, но и почти для всей Передней Азии. Это формы крестьянских сельскохозяйственных орудий, народная обувь, способы выпечки хлеба и вообще приготовления многих широко распространенных на Ближнем Востоке видов пищи, наконец, целый ряд социальных и поведенческих норм, прямо или косвенно связанных с исламом,— обычай обрезания, непринятие свинины, характерная орнаментика и другие.

Значительная часть турецкого народа, в особенности те, кто не знаком с бытом народов-соседей, ощущает такие вещи как свои, турецкие,— прежде всего в противопоставлении интернациональным и европеизированным формам культуры или культуре и быту инонациональных меньшинств, например греков.

И, наконец, в третьем, центральном, самом узком, но связанном с наиболее интимными и стойкими формами семейного быта круге мы найдем моменты, отличающие турок и от персов, и от курдов, и от арабов. Это обычаи и обряды, связанные с семейно-домашним бытом и не носящие притом общемусульманского характера, некоторые собственно турецкие блюда, в особенности обрядовые и праздничные, отдельные формы традиционного костюма, нередко характерные не для всего населения Турции в целом, а лишь для определенных ее районов, но известные всем; и, разумеется, это турецкий язык со всем богатством местных говоров и наречий, с фольклором — пословицами, загадками, сказками, эпосом, с художественной литературой, и все народное и профессиональное художественное творчество — музыка, танец, театр и т. д. Именно эту часть культуры можно назвать не просто культурой турецкого этноса (в нее входят и остальные круги), а специфичной для турок, собственно этнической их культурой.

Разные круги, пласты, из которых состоит культура этноса, подвержены постепенным изменениям, приходят новые явления культуры, забываются и исчезают старые, хотя в разных пластах этот процесс идет с различной скоростью: во внешних, поверхностных он происходит быстрее, чем во внутренних, глубинных. Эта трансформация, которая происходит постоянно в любой сфере культуры этноса, выступает главным образом в трех основных вариантах.

Во-первых, культурное новшество может возникнуть в рамках данной культуры в результате ее внутреннего развития, без содействия каких-либо явных внешних импульсов. Яркими примерами тут могут служить неолитическая революция, то есть становление производящего хозяйства земледелия и скотоводства, ранее всего на Ближнем Востоке, а затем, совершенно независимо, в древней Америке, становление кочевого скотоводства в его евразийском степном и аравийском центрах, зарождение первичной государственности в Месопотамии и Египте. Правда, ряд этих процессов захватывал не только отдельные этносы, но и целые историко-культурные области. Это не меняет существа дела, так как первоначальное зарождение новшеств, по-видимому, происходило в рамках определенных этнических общностей типа племенных групп.

Более поздним и частным примером может служить возникновение некоторых систем письменности: шумерской,

древнеегипетской, китайской и других.

Трансформация культуры может происходить под косвенным воздействием внешних импульсов, но не быть прямым заимствованием. Пример — вторичное закрепощение крестьян в некоторых странах Центральной и Восточной Европы в начале Нового времени, вызванное революцией цен и увеличением спроса на сельскохозяйственную продукцию в Западной Европе; для помещиков восточноевропейских стран оказалось выгодным вернуться (или обратиться) к барщинным формам хозяйства.

Можно сослаться и на формирование таких своеобразных систем письменности, как бамум в Африке или корейская буквенная,— их создатели были хорошо знакомы с другими, более старыми видами письменности.

С прямым внешним воздействием связано заимствование. Примеров этого рода множество. Вспомним хотя бы распространение путем заимствования всех трех мировых религий (христианства, буддизма и ислама), различных систем письменности (древнесемитского алфавита — в Греции и на Ближнем Востоке, китайской иероглифики — в Японии и Корее), лексические заимствования, имеющиеся практически во всех языках мира и т. д.

Процессы развития, изменения, обновления идут во всех без исключения культурах. Но идут они по-разному. И дело не только в том, что в одних случаях они идут медленнее, а в других быстрее. Даже когда одна и та же мощная и высокоразвитая культура, будь то интернациональная европейская или какая-либо иная, оказывает влияние одновременно на несколько обществ, каждое из них отвечает на это воздействие по-разному и заимствует не обязательно одно и то же.

Всего важнее при этом уровень социально-экономического развития, достигнутый данным обществом. Однако даже при примерно одном уровне развития культурные изменения могут идти по разным путям, в зависимости от того, в какой конкретной исторической обстановке находится соответствующее общество. Именно историческая обстановка может считаться вторым по значимости фактором трансформации культуры любого общества.

Наконец, третий фактор, определяющий пути трансформации любой культуры — природная среда.

Эти факторы играют двоякую роль в трансформации культуры. Их воздействие вызывает к жизни и потребность в соответствующих нововведениях и сами эти нововведения, поскольку лишь через них культура может повышать эффективность выполнения своей основной задачи — наилучшего приспособления к данной социальной и природной среде. А после возникновения новшества пути его дальнейшего распространения и развития определяются в первую очередь совокупностью тех же самых факторов. Действуют они по большей части вместе, влияя друг на друга и вызывая нечто вроде цепной реакции или эффекта снежного кома. Далеко не во всех случаях можно даже установить, какой именно фактор первичен и был ли первичный фактор вообще. Притом изменения в природной среде чаще всего бывают опосредованы социальными механизмами, через которые и влияют на культуру. И на саму природу нередко влияет общество: развитием производительных сил, растущей плотностью населения и другими.

Возникновение и первоначальное распространение ислама было связано с совокупным действием всех трех факторов. Аравийское общество в целом и бедуинское общество в частности находились в состоянии глубокого кризиса. Возникновение целой цепи пограничных княжеств препятствовало передвижению кочевников на север, а оккупация Южной Аравии в конце VI века персами мешала их миграции на юг. К тому же на рубеже VI—VII веков Аравию постигла серия сильных засух, приведших к нарушению баланса между естественными ресурсами, поголовьем скота и численностью кочевого населения. По причинам как конкретно-исторического, так и природно-экологического порядка, все это привело к перенаселению и сначала выразилось в усилении набегов и войн среди самих аравийских кочевников. Аравия во второй половине VI — начале VII века напоминала переполненный, перегретый паровой котел. Для выпуска пара, выхода из изоляции, необходимо было объединение в рамках одного государства. Социальные предпосылки для его возникновения были уже налицо как в бедуинском, так и в оседлом обществах Аравии. Некоторое распространение в ней иудаизма и христианства подготовило почву для идеологической инновации — создания ислама. Сразу же выявившаяся слабость Ирана и Византии — часть той конкретной исторической обстановки, которая способствовала успешному решению внутренних трудностей при помощи внешней экспансии.

Напротив, возникновение и распространение буддизма и христианства было связано с действием лишь двух первых факторов, особенно социально-экономического. Специфика экологической обстановки тут, по-видимому, отношения к делу не имеет.

Случается, порою и так, что культурные нововведения и изменения бывают связаны главным образом с изменениями в среде обитания и их опосредованными последствиями. Основные черты эскимосской культуры — такие, как тип хозяйства, одежды, утвари, орудия домашнего труда, сюжеты фольклора,— не претерпели существенных изменений на протяжении более чем двух тысяч лет, вплоть до XIX века. Однако различные этапы ее истории в археологическом отношении выделяются очень четко по присущему каждому из них особому набору охотничьих орудий, прежде всего гарпунных наконечников. Последние самым непосредственным образом связаны с тем, какие именно животные преобладают среди объектов охоты: тюлени, моржи, киты, что, в свою очередь, предопределялось эпохальными изменениями климата, чередовавшимися потеплениями и похолоданиями. Периоды изобилия и оскудения ресурсов морского зверя косвенным образом отразились и в других культурных изменениях — в размерах поселков, в типах жилищ и лодок, в стилях орнаментального и изобразительного искусства, в формах общественной организации, в культово-ритуальных представлениях и обычаях и так далее.

Мы знаем ряд поставленных самой историей экспериментов, когда изолированные этносы практически не испытывали внешних воздействий — природная среда оставалась стабильной, соседей попросту не было. Это относится прежде всего ко многим островным обществам — андаманцам, тасманийцам, гавайцам, рапануйцам (жителям острова Пасхи), новозеландцам (маори) и некоторым другим. Их развитие, можно сказать, всецело происходило за счет накопления внутренних изменений. Благодаря успехам сравнительно недавних археологических исследований, особенно широко проводившихся в Океании, мы теперь знаем, что и в этих обществах происходили немалые изменения. Исчезали одни навыки (например, изготовление керамики), возникали другие (в частности, в области ткачества и плетения), связанные со все более широким освоением ресурсов местной природы, повышался уровень общественного развития. Однако на примере именно этих обществ с несомненностью видно, что такая почти полная изоляция от воздействия внешних импульсов хотя и не прекращает процессов обновления культуры полностью, но все же весьма существенно их замедляет. Конечно, импульс импульсу рознь. Когда он принимает форму набегов, завоеваний, грабительской эксплуатации, то может не только замедлить развитие страдающего от них общества, но даже вызвать существенный культурный регресс (что и произошло, например, со многими индейскими народами Америки в результате европейской колонизации). Но все-таки в большинстве случаев обилие внешних импульсов плодотворно для развития культуры.

Однако результат любого внешнего воздействия зависит в первую очередь не только и даже не столько от характера самого воздействия, сколько от структуры и уровня развития того общества, которое это воздействие испытывает.

Восприятие внешнего импульса культурой этноса в целом зависит от того, насколько этот импульс отвечает тенденциям внутреннего развития культуры, каково отношение к внешнему импульсу различных классов, слоев, сословий — носителей общей культуры этноса и специфических ее частей...

Хорошей иллюстрацией опять-таки могут служить разнообразные варианты восприятия мировых религий. Когда старые традиционные религии находились в состоянии кризиса и не имели прочной и широкой социальной опоры в этно-социальном организме, новая религия побеждала сравнительно легко и безболезненно, особенно если ее приход сопровождался заимствованием других элементов культуры-донора. Так, в частности, произошло с восприятием христианства германскими племенами, непосредственно втянутыми в Великое переселение народов.

В других случаях мировые религии воспринимались более медленными темпами и более болезненно. Победа христианства у германоязычных племен Скандинавии и финнов заняла значительный промежуток времени и сопровождалась серьезной внутренней борьбой.

Когда этнос входит в состав многонационального государственного образования, это приводит к появлению в его культуре, пусть часто в измененном виде, некоторых общих элементов культуры, характерных для всех этносов такого государства. Но нововведения не всегда оказываются прочными.

У ряда племен и народов, включенных в состав Римской империи, произошла столь сильная нивелировка бытовой культуры, что археологам пришлось ввести для этого явления специальное понятие: «провинциально-римская культура». Тем не менее после падения Рима многие следы ее быстро исчезли.

Заимствованные элементы, более соответствующие тенденциям внутреннего развития, становятся составной частью культуры этноса, а в дальнейшем иногда и специфической этнической культуры, хотя нередко подвергаются очень сильной переработке.

Внутри созданных насильственным путем многоэтнических государств в культурах покоренных народов очевидно стремление к сохранению специфики, к отсечению угрожающих ей элементов, которые могут привести к частичной или полной ассимиляции. Тут заключается одна из причин сохранения христианства у завоеванных турками народов Балкан и Закавказья.

Теперь — об общих механизмах зарождения и развития инноваций (как бы и откуда бы они ни пришли) в культуре этноса. Здесь можно выделить четыре основных этапа. Первый из них — отбор (селекция), второй — воспроизведение, копирование, третий — приспособление, модификация, четвертый — структурная интеграция.

Селекция заключается в отвержении одних импульсов или культурных мутаций то есть изобретений и инноваций, возникших в рамках данной культуры без каких-либо внешних воздействий) и отборе других для последующего усвоения или переработки.

При воспроизведении инновация просто копируется. На этом раннем этапе она может еще быть легко отброшена, если изменившиеся условия делают ее ненужной или вредной.

Затем идет постепенное усвоение инновации, ее приспособление к специфике культуры этноса. При этом инновация влияет и на «смежные» старые элементы культуры.

Появление в Японии обставленных по-европейски гостиных, с ковровыми дорожками, но без циновок, вызвало к жизни особую домашнюю обувь типа шлепанцев — уличную обувь по-прежнему снимают у входа, но в одних носках по полу, на котором теперь нет циновок, не ходят.

На последнем, заключительном этапе инновация уже перестает осознаваться именно новинкой, она становится органичной частью этнической культурной традиции. Более того, в результате переработки она может стать чвстью специфической этнической культуры народа. Индейцы американских прерий создали в XIX веке собственные формы конной охоты, а ведь лошадь появилась в Америке очень недавно.

Бывает, что заимствованные инновации видоизменяются мало. Японский этнос, восприняв с минимальной модификацией китайскую иероглифическую письменность, вместе с ней практически без какого-либо преобразования принял и традиции китайской каллиграфии, а также связанные с нею эстетические нормы.

В эпоху великих географических открытий европейцы столкнулись с целым миром новых и чуждых им культур индейцев Нового Света. В этих культурах, в частности, важное место занимали различные тонизирующие и наркотизирующие продукты, от безобидных и даже полезных, как какао, до сильнейших галлюциногенов. В восприятии их Европой можно выделить все четыре этапа: отбор, в результате которого табак и какао вошли в быт очень быстро, а кока и галлюциногены (пейотль и прочие) оставались без внимания вплоть до новейшего времени; копирование, например, индейских навыков курения, которые, правда, вскоре стали подвергаться изменениям; коренная модификация, которую претерпело, например, потребление какао (у ацтеков в основном холодный, соленый и наперченный напиток); наконец, интеграция, в результате которой трубка голландца или сигара англичанина превратились в характернейшую черту этнического стереотипа, хотя в реальной действительности они зачастую могли оставаться принадлежностью не этноса в целом, а лишь его определенных социальных слоев.

Когда независимое изобретение вызывается в первую очередь утилитарными потребностями того или другого социального слоя, приобретение новым элементом культуры знакового или престижного значения связано с утратой им части своей утилитарности и восприятием его другими социальными слоями. При этом, по-видимому, преобладает движение из низших слоев в высшие, так как основным генератором новых явлений культуры, во всяком случае материальной, выступают трудящиеся массы. (Разумеется, последнее не относится к индустриальным обществам. В них изобретаемые элементы культуры, авторами которых обычно выступают представители средних слоев или интеллигенции, чаще всего не носят специфически этнического характера, подобно автомобилю.)

Совершив престижное восхождение по ступеням социальной лестницы, вплоть до верхушки общества, элемент в преображенном виде может вновь вернуться в среду трудящихся масс. Скажем, японские деревянные сандалии на подставках, так называемые «гэта», возникли в глубокой древности как чисто утилитарное приспособление для ходьбы по заболоченной местности. Уже на заре японской государственности они были восприняты знатью и, судя по их каменным имитациям, встречающимся в курганных погребениях, стали носить знаковый, престижный характер. В средние века, став очень высокими, они проникли уже в преобразованном виде в быт сперва горожан, а затем и крестьян, и стали повседневным видом общеяпонской обуви.

Чисто утилитарные технологические элементы культуры,— например, новые сельскохозяйственные орудия или некоторые транспортные средства,— самостоятельно они изобретены или заимствованы, распространяются одними и теми же путями. В обоих случаях нужны политические, территориально-соседские, деловые, дружеские и другие связи между различными группами населения, в том числе разноэтничными. В XVII—XVIII веках ижемские коми заимствовали от своих соседей ненцев весь комплекс оленеводства. Понятно, что тут для заимствования необходимы не только относительно близкий уровень социально-экономического развития, но и тождественная или сходная экологическая ситуация.

По-иному складывается судьба тех иноэтничных заимствований, которые имеют не только чисто утилитарный, но и определенный престижно-знаковый характер, по крайней мере в глазах реципиентов (то есть получателей). Тут процесс заимствования может приобретать цепной характер. До некоторой степени современным аналогом подобного явления может служить распространение моды.

В случае же заимствования престижно-знаковых культурных элементов культура-донор на шкале престижных оценок обычно стоит выше, чем культура-реципиент, хотя это не обязательно отвечает реальному уровню ее развития. Например, культура кочевников, сама по себе сравнительно невысокая, в силу причин политического или конкретно-исторического характера может восприниматься как престижная и референтная различными слоями более развитых оседлых обществ. Китайцы, в эпоху Хань (конец III века до новой эры — начало III века новой эры) с отвращением относившиеся к пище кочевников, в III—VI веках заимствовали у них много мясных и молочных блюд.

Заимствования при «престижном перепаде» могут не иметь утилитарной полезности или даже, наоборот, быть в сущности вредными, например, европейская одежда и пища, менее приспособленные к климату и местным условиям, чем традиционные, и ведущие к простудным, зубным и иным заболеваниям в Океании, Арктике и многих других регионах мира. В языковой части культуры этноса им соответствуют заимствования, изменяющие основной словарный фонд соответствующего языка: его числительные, местоимения, термины родства и прочее. Обычно они лишь дублируют без особой реальной надобности слова и понятия, существующие в местных языках. Престижность подобных заимствований состоит в том, что одеваться и питаться по-новому или употреблять в речи заимствованные слова считается признаком высокой культуры, высокого общественного положения, а использование своих предметов и слов выглядит признаком «простонародья», «деревенщины».

В межэтнические контакты ранее всего вступают относительно элитарные слои населения — правящие классы, аристократия, купечество. У элитарных слоев гораздо больше возможностей ознакомиться и усвоить элементы иноэтничной культуры. Понятно, что усвоенное элитой новшество подчас почти автоматически приобретает для нижестоящих социальных слоев престижное значение.

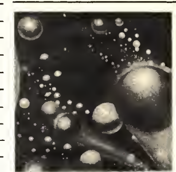
Например, Япония по меньшей мере дважды в своей истории пережила периоды интенсивного заимствования культурных инноваций — первый раз на протяжении VI—VIII веков под влиянием Китая и Кореи, второй раз — в конце XIX — начале XX века под влиянием западных цивилизаций. В обоих случаях массированный поток инноваций вливался прежде всего в элитарную культуру, постепенно проникая в быт господствующих классов. Последние частично старались насадить инновации в массах административным путем. Так было в VII—VIII веках с буддизмом, так было и в XIX веке с введением европейской форменной одежды и прически. Однако темпы распространения религии, одежды и многих других элементов культуры мало зависели от интенсивности административных мер по их насаждению. Зато четко проявлялась иная закономерность. Как только в элитарной культуре упомянутые заимствованные культурные элементы становились всеобщим нормативом, они, став престижными, довольно быстро начинали распространяться вниз по социальной шкале.

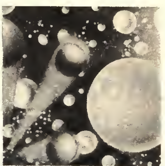
Когда заимствованный элемент (например, буддизм) уже настолько глубоко врастал в быт всего народа, что переставал восприниматься как престижный, начинался обратный процесс. Верхушечные слои, нуждаясь в определенных престижных символах, искали и находили их в тех компонентах традиционной культуры, которые выглядели как полузабытая архаика или, во всяком случае, не относились к числу повседневно употребляемых. Но, получив «права гражданства» у «элиты», эти компоненты как бы вновь приобретали давно утраченное ими или даже никогда в них не присутствовавшее престижное значение и в преобразованном виде вновь обретали ценность в глазах тех социальных групп, которые ранее готовы были без сожаления с ними расстаться.

Синтоистская религия в Японии к XVIII веку была близка к полному растворению и исчезновению в буддизме. В конце XVIII — начале XIX века возродился интерес к ней в среде реформистски настроенной аристократии. Затем в эпоху буржуазных преобразований синтоизм не только стал государственной религией, но и вновь прочно вошел на довольно долгое время (в ритуальной сфере даже по сей день) в культуру самых широких масс.

В какой-то мере сходные процессы наблюдаются сейчас во взаимоотношениях между интернациональной городской и традиционной сельской культурой. Сельское население стремится сделать свой быт как можно более похожим на городской и поэтому — до поры до времени — без сожаления расстается с предметами и обычаями традиционной старины. Но эти самые предметы и обычаи (в том числе кулинарные рецепты, детали одежды и другое) приобретают все большую ценность в глазах городского населения, в культуру которого они входят уже не как явления повседневного быта, а как «фольклоризмы», украшающие аксессуары с ярко выраженным знаковым, престижным значением. Нередко деревенское жилье деда обставляется модным гарнитуром и хрусталем и выглядит вполне по-городскому, зато квартира его внука — городского интеллигента — изобилует старыми кошмами, кувшинами, рушниками, совсем как некогда дедовский дом. Но постепенно и деревня, видя, как ценит ее старину город, начинает менять свое отношение к традиционному «старью», все более ценить его, но уже в совершенно новой функции. Старое и полузабытое снова возвращается в жизнь, сохраняя прежнюю форму, но наполняясь новым содержанием.

Параллельно с этим, как никогда ранее, широко идут процессы культурного заимствования. На волне моды порой без разбору заимствуются и такие инновации западной культуры, ценность которых очень сомнительна. Это касается и фасонов одежды, и причесок, и музыкальных стилей, и многого другого. Но функция механизмов отбора и копирования в том и состоит, чтобы давать приживаться в общей культуре этноса только таким элементам, которые соответствуют принципиальным интересам его развития. Более того, хотя стихийное начало в процессе обновления культуры продолжает сохранять существенное место, развитие средств массовой коммуникации и вся система агитационно-пропагандистских учреждений социалистического общества позволяют — впервые в истории — сделать процесс обновления культуры в значительной степени управляемым. ●





Сколько лет электрону?

Читатели научно-популярной литературы уже привыкли к тому, что в микромире свои мерки для долгой и короткой жизни. И миллиардная доля секунды — весьма длительный срок для некоторых частиц. А тысяча миллиардов миллиардов миллиардов лет, представьте, слишком мало для протона, во всяком случае, эксперимент показывает, что он живет больше. Может возникнуть довольно естественный вопрос: а не все ли равно — эти многочисленные миллиарды или бесконечность ведь срок-то гораздо более долгий, чем время существования самой Вселенной, стоит ли беспокоиться? Оказывается, стоит, и вопрос это принципиальный — распадается протон или нет? Это факт, определяющий строение теории элементарных частиц. Подобная ситуация и с электроном: если он распадается, то неверна современная теория электромагнитного взаимодействия — квантовая электродинамика, да к тому же не сохраняется электрический заряд.

До сей поры все настолько верили в сохранение электрического заряда и справедливость квантовой электродинамики, что даже не возникало серьезных предложений для экспериментов по проверке стабильности электрона. И сейчас пока не появилось никаких указаний на то, что он распадается, просто за семидесятые годы в физике элементарных частиц произошло столько всяких событий, что изменился психологический климат в науке, отношение к подобным вопросам. Короче говоря: «А что, если...»

Если бы электрон распадался, то он испускал бы гамма-квант и нейтрино с энергией, эквивалентной половине своей массы. Поэтому задачу эксперимента совсем не сложно описать: внимательно наблюдать с помощью специальных приборов за некоторой массой вещества, пока не будут зарегистрированы гамма-кванты нужной энергии. Основная сложность — множество частиц, пронизывающих установку. Сигналы от них могут быть ошибочно приняты за гамма-квант. Приходится создавать специальную низкошумящую камеру, как при поисках распада протона, забираться глубоко под землю, чтобы загородиться от потока космических частиц. Эта работа была проделана в Институте ядерных исследований АН СССР. Но даже в подземной Баксанской лаборатории гамма-кванты летели в установку буквально со всех сторон — их испускали входящие в состав горной породы радиоактивные элементы. Заслонишься от них метровой стеной бетона, но и в самом бетоне есть, пусть совсем в мизерном количестве, радиоактивные атомы урана и тория. И сама защита получается источником помех. Все это приходилось кропотливо замерять и учитывать. Оказалось, что меньше всего «шумит» защита из четырех сантиметров вольфрама плюс четыре сантиметра меди.

После всех мер предосторожности и учета множества поправок камера была включена и проработала в общей сложности около шести недель. Основной результат — ни одного распада электрона. Выходит, время его жизни, по крайней мере, больше, чем десять в двадцать третьей степени лет. Результат этот рекордный, он в несколько раз превышает полученные ранее ограничения, налагаемые на время жизни электрона. Итак, распад электрону пока не угрожает...

Но это еще не все. Созданная для такой сугубо фундаментальной исследовательской работы низкофоновая камера, оказывается, может с успехом решать и прикладные задачи. С ее помощью удается очень точно определять гамма-активность различных материалов. Кроме того, можно определять количество радиоактивных элементов типа урана и тория в исследуемых породах. Например, эта установка была с успехом применена в изучении образцов лунного грунта, доставленных на Землю советской автоматической станцией «Луна-24» в августе 1976 года из Моря Кризисов. И так бывает довольно часто: всякий тщательно выполненный эксперимент дает больше, чем от него ожидали вначале.

А. АНДРЕЕВ

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Ю. Побожий,
наш специальный корреспондент

Может ли машина вышивать гладью?

География внедрения теоретических исследований, о которых идет речь в этой статье, обширна: Москва и Ленинград, Тюмень и, конечно же, родной Новосибирск, поскольку исследования эти проведены в Институте математики Сибирского отделения АН СССР. Внушителен и список прикладных разработок, успеху которых способствовала помощь сибирских математиков: проектирование гидротурбин и создание геологических карт, передача изображений по фототелеграфу и конструирование одежды...

Первыми за помощью обратились земляки — конструкторы Новосибирского завода имени В. П. Чкалова. Ученые помогли инженерам в автоматизации расчетов формы деталей, в разработке математического обеспечения для станков с программным управлением. Программы, управляющие работой многокоординатных фрезерных и токарно-фрезерных станков, задавали траектории режущего инструмента и его смену, регулировали скорость обработки и режим охлаждения и т. д. Стали ненужными шаблоны и эталоны, повысилось качество изделий, сократились сроки их выпуска, был снят вопрос о дефиците высококвалифицированных станочников — один рабочий теперь мог обслуживать несколько сложнейших станков.

Другими «заказчиками» у новосибирских математиков стали ленинградские машиностроители. Проектируя турбину, они постоянно должны строить сечения лопасти плоскостью или некоторой поверхностью вращения. На то, чтобы изобразить лишь одно такое сечение, уходило несколько часов кропотливой работы за кульманом. ЭВМ делает то же самое за считанные секунды и притом с большей точностью. Столь же быстро и надежно вычисляются другие необходимые проектировщикам данные — просветы между лопастями, испытываемые ими нагрузки и т. д.

Тем временем у сибирских математиков появлялись все новые заказчики, и это побуждало ко все более широкой постановке научно-исследовательских работ. Теперь они были нацелены на автоматизацию всего производственного цикла, начиная от конструирования и кончая разработкой процесса изготовления.

В последней фразе, на первый взгляд, есть недоговорка: конструирование чего имеется в виду? Изготовление какого изделия? Изюминка задачи, которую поставили перед собой математики, заключается как раз в этой «недоговорке»: они взялись за создание системы проектирования, способной настраиваться на решение задач из разных областей производства, будь то производство самолетов или турбин, судов или автомобилей. Средства и приемы обработки заданной проектировщиками исходной информации, алгоритмы ее использования в станках с числовым программным управлением могут быть едиными и там и тут.

Начало работ новосибирских ученых над такой адаптивной системой пришлось как раз на годы их первых контактов с ленинградскими инженерами. Знаменательно, что родившаяся в их сотрудничестве система обработки информации толкуется ими в научных публикациях всего лишь как одна из возможных версий некой универсальной адаптивной системы.

В нефтяной геологии эти программы помогают описывать структуру геологических объектов — месторождений нефти и газа, строить геологические карты и оптимальным образом размещать разведочные скважины. Тюменские нефтяники уже не раз оценили выгоды от математизации своих поисковых работ.

В технике связи те же по типу программы позволяют более эффективно использовать каналы передачи информации. В опытах, проведенных исследователями из Ленинградского электротехнического института имени М.А. Бонч-Бруевича, объем передаваемых сигналов удалось уменьшить более чем в восемь раз.

Сравнительно недавно в вычислительном центре Московского технологического института легкой промышленности уже разработан алгоритм изготовления швейных лекал. А в новосибирском филиале этого института электронно-вычислительную машину научили вышивать: по координатам нескольких точек рисунка и параметрам стежка (длине и ширине) определять координаты всех остальных стежков.

Что же роднит гидротурбину и фототелеграмму, геологическую карту и модную выкройку? В чем, говоря другим языком, математический смысл всех этих задач?

И там и тут речь идет об обработке геометрической информации. Ведь и лопатка турбины, и нефтеносный пласт при всем несходстве их формы и содержания представляют собою геометрические тела. (Конечно, нефтеносный пласт может иметь форму посложнее. Но зато геологу требуется лишь выяснить конфигурацию подземной залежи, а создатель турбины должен не только представлять себе внешний вид ее деталей, но и изготовить их.)

Задумавшись над трудностями изготовления сложной поверхности, мы могли бы сравнить ее с произведением скульптора. Сколь ни лестно это сравнение, в нем звучит нотка некоторой ущербности. Человеческая рука — инструмент весьма неточный. И, конечно же, лопатки турбин обрабатывают не вручную — их обтачивают по многочисленным шаблонам и лекалам. Труд это немалый, но сколь бы огромен он ни был, шаблоны и лекала тоже уже не могут обеспечить той точности, которую требует современная техника. Сегодня все более ценится такая технология, когда все производственные операции выполняются машинами, управляемыми с помощью автоматических устройств.

Такая технология — точная и высокопроизводительная, гибкая и способная к прогрессирующему развитию — настоятельно необходима в наши дни для расчета и изготовления рабочего колеса турбины и обшивки летательного аппарата, корпуса судна и кузова автомобиля... И так далее вплоть до модных моделей одежды и обуви.

Чтобы обработать сложную поверхность, управляющая станком ЭВМ должна хранить ее форму в своей памяти. Как же рассказать машине о форме будущего изделия?

Вообразим, что поверхность, которую требуется воспроизвести путем механической обработки некоторой заготовки, распростерта над горизонтальной плоскостью. Управляющее устройство имеет полное представление об этой поверхности, поскольку оно знает, на какой высоте располагается поверхность над каждой точкой горизонтальной плоскости. А теперь пусть роль этой плоскости играет станина координатно-расточного станка. Положим на нее нашу заготовку. А над станиной разместим миниатюрную, прямо-таки точечную фрезу, которая по команде управляющего устройства может перемещаться взад-вперед и вправо-влево, вгрызаясь в металл заготовки, и в каждой точке своей траектории держаться на нужной высоте — так, чтобы в итоге всех проходов образовалась желаемая поверхность.

Инженер усмехнется, прочтя описание этого вымышленного гибрида расточного и фрезерного станков. Но подумав, он согласится, что суть проблемы в таком описании отражена верно.

Подобное обрабатывающее устройство, очевидно, способно изготовить любую поверхность. Но вот беда, число точек любой поверхности бесконечно, а память у любой ЭВМ, даже самой совершенной, ограничена по объему. И, стало быть, машине дано знать положение лишь отдельных (пусть очень многих, но все же отдельных!) точек пространства, через которые проходит поверхность.

А как же быть с остальными точками? Если ЭВМ не может знать их положение, она должна уметь рассчитывать их координаты. Но как?

Поглядим на проблему с позиций какой-нибудь конкретной задачи. Представим себе, что требуется отштамповать пластиковый колпак, который ставится на носу реактивного пассажирского самолета и под которым скрывается радарная установка. Установка эта имеет вполне определенную форму, габариты которой можно указать положением нескольких крайних точек. Проектируемую поверхность колпака достаточно опереть на эти точки, и тогда она обоймет собою всю установку. А форму ее предписывают законы аэродинамики: поверхность должна быть гладкой, обтекаемой.

Построение поверхности, проходящей через заданные точки, на языке математики именуется интерполяцией. Тот, кто не знает этого слова, возможно, и знаком со стоящим за ним понятием, если когда-либо строил график «по точкам». Чтобы провести от руки плавную кривую через несколько точек, не надо шибко большого ума. Но сумеет ли сделать такое машина, у которой руки — механические крюки, а ум — электронный? Сумеет ли она управлять резцом, воссоздающим сложную поверхность по нескольким точкам? Как электронный мозг машины, хранящий в памяти информацию о положении отдельных заданных точек, вычислит координаты всех промежуточных точек?

И вот теперь немного математики. При решении задач интерполяции она широко использует полиномы. Со школьных времен каждый помнит, как выглядит формула полинома: выстроившиеся в строчку степени икса до некоторой энной, при каждой из степеней — числовой коэффициент, и все это просуммировано. Построить полином, график которого проходил бы через заданные точки,— проблема несложная, математика справлялась с нею еще в XVIII веке. Но эти простейшие, школьные полиномы — представители куда более широкого класса так называемых сплайн-функций. А они, в свою очередь, весьма удобны для описания сложных поверхностей.

Вот уже более пятнадцати лет в Институте математики Сибирского отделения АН СССР ведутся исследования по применению сплайн-функций для решения различных задач геометрического характера. С некоторыми из них мы познакомились в начале статьи, а теперь несколько слов о том, как они решаются.

Что касается геологии, то здесь важность интерполяционного подхода очевидна. Пробурить разведочную скважину — дело недешевое. Если ЭВМ предскажет результаты разведки, ориентируясь на данные с уже пробуренных скважин, ясно, что этим она сэкономит немало средств.

Получить фотоизображение по нескольким точкам представляется, на первый взгляд, задачей несколько абстрактной по сравнению с задачами геометрического толка. Нефтеносный пласт — реальное пространственное тело, а фотоизображение — объект плоский. Но представьте себе распростертую над этой плоскостью поверхность, высота которой в каждой точке соответствует яркости изображения в этой точке. Вот вам и пространственный объект, к которому интерполяционная трактовка приложима столь же, сколь и к лопатке турбины.

В конструировании одежды взаимоотношения между пространством и плоскостью выступают в довольно специфическом ракурсе. Куски ткани можно изогнуть не сминая лишь в цилиндрические и конические поверхности. Шить одежду — это значит монтировать из таких цилиндрических и конических кусков поверхности более сложные, облегающие человеческое тело. Интерполяция здесь может быть только приближенной. Выполнима, однако, и она.

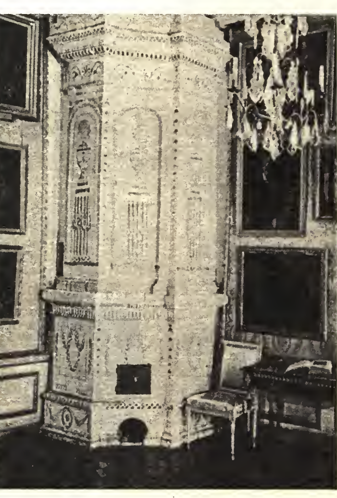
...Перечисляя задачи, решаемые с помощью сплайн-функций, нельзя не удивляться мощи математики: сколько разнообразнейших проблем было преодолено одним и тем же, если говорить по существу, математическим методом!

Новосибирск — Москва.

ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

Дающая тепло

Зима. На улице мороз, и как приятно протянуть озябшие руки к огню, весело горящему в печке, прислониться к ее теплому боку, посидеть у открытой дверцы, глядя на исчезающие поленья. Ведь в начале всего был очаг. Именно вокруг очага человек начал возводить стены, устраивать крыши, двери, окна. Первые печи, сделанные из глины или выложенные из булыжника, появились еще в каменном веке. Топились они, естественно, «по-черному» — дым шел в помещение. Но по сравнению с костром это уже был шаг вперед. Такие «обогреватели» существовали в течение многих тысячелетий. Лишь к началу нашей эры появляются печи и камины с дымовыми трубами.





1. Печь во дворце усадьбы Кусково, 1770-е годы.
2. Русская печь из избы, в которой в 1812 году проходил Военный совет в Филях.
3, 4. Кафельные печи в интерьере жилых комнат, XIX век.

Археологи, проводившие раскопки на территории Киевской, Винницкой и Черниговской областей, обнаружили постройки каменного века, оборудованные выдолбленными в грунте печами с глинобитными сводами,— «прапрабабушками» наших русских печей. Курные избы были распространены на Руси вплоть до XVIII века, хотя уже в XVI—XVII веках в Москве начали класть печи с дымоходами.

И сейчас еще русская печь живет во многих крестьянских избах. В чем же секрет такой живучести и популярности? Наверное, одна из главных причин — ее универсальность. Василий Белов пишет в очерках о народной эстетике («Лад»): «И если в духовном смысле главным местом в хоромах был красный угол главной избы, то средоточием, материально-нравственным центром, разумеется, была русская печь, очаг, не остывающий многими десятилетиями. Она, то есть русская печь, кормила, поила, лечила и утешала... Печь нужна была человеку в любом возрасте, в любом состоянии и положении. Она остывала только вместе с человеком». И действительно, нигде не готовится такая вкусная рассыпчатая гречневая каша и не печется такой аппетитно-ароматный хлеб, как в печи. А пироги, караваи, пирожки! Сейчас специалисты нам объясняют причину этого «явления» тем, что нагрев идет от пода, за счет горячего воздуха и инфракрасного излучения. А это, оказывается, создает совершенно своеобразные тепловые поля. Да при этом еще коэффициент полезного действия хорошей печи очень высок. Так, в «Ручной книге русской опытной хозяйки», вышедшей в середине прошлого века, говорится, что в русскую печь менее идет дров, нежели под плиту; она долее держит в себе жар и лучше нагревает жилье. В деревянном доме, выстроенном из сухого леса, от русской печи никогда не бывает сырости, которая может легко завестись при плите без печи. А как уютно, как приятно сидеть на «залавках» печи в неспешные зимние вечера!

На ней испокон веков спали дети и старики, что увеличивало, говоря современным языком, «полезную» площадь жилья, создавая как бы антресоли. На печи сушили лук, чеснок, хмель и другие запасы и травы, без которых трудно прожить зимой в деревне. А при этом, как опять же мы бы сейчас сказали, выделялись фитонциды и другие полезные вещества, благодаря которым не знали простуд. Печь, которая топится «по-белому» — это лучшая вентиляция в доме. И в то же время нет очага, который бы дольше держал тепло, чем русская печь. Словом, нет лучше печи, чем русская!

Но то, что годится в крестьянской избе, не всегда устраивало людей позажиточнее. Печь имела не только целевое назначение, но и была гордостью хозяина, именно по ее виду часто судили о достатке владельца. На зеркале печи появляются изразцы со сказочными картинками и подписями, по которым училось читать не одно поколение. Узорчатые изразцы в отделке сменил гладкий одноцветный кафель, появляются не известные ранее детали, так называемые печные приборы — дверцы, вьюшки, заслонки.

В начале XVIII века был издан специальный царский указ, запрещавший постройку курных изб в Петербурге, Москве и других крупных городах. Возводились показательные дома с образцовыми печами — своеобразные наглядные пособия для строителей и печников. Было налажено фабричное изготовление материалов, необходимых для постройки печей,— кирпича, изразцов, печных приборов. Чугунолитейные заводы, наряду с пушками и колоколами, изготавливали «архитектурные украшения» печей. Некоторые из них, дошедшие до наших дней, свидетельствуют о высоком мастерстве изготовителей.

Печные дверцы служили даже украшением интерьера. На одной, к примеру, изображен всадник на коне, на другой — дети, катающиеся на санках, на третьей — военные доспехи. Особенно высоким качеством художественного литья славился чугунолитейный завод, находившийся на берегу озера Большие Касли, откуда и пошло знаменитое каслинское литье. Среди изделий каслинских умельцев были и печные дверцы.

О популярности наших печей говорит и такой факт. В конце прошлого века журнал «Вокруг света» опубликовал заметку под названием «Русская печь у турецкого султана». Вот эта заметка. «Первый драгоман при Российском генеральном консульстве в Константинополе Степан Чахотин... выписал из Одессы изразцовую кафельную печь. Султан... узнав об этой печи и убедившись в ее прекрасных качествах, просил Российское генеральное консульство в Константинополе выписать для него такую же печь. Последняя была выписана тоже консульством из Одессы и поставлена во дворце русским печником, уроженцем города Костромы. Султан остался настолько доволен, что прислал своего адъютанта выразить благодарность Российскому генеральному консульству, причем вознаградил печника медалью «за искусство», орденом Меджидии 4-й степени и 50 турецкими лирами».

Сегодня, к сожалению, у нас в стране нигде не готовят печников, мастеров своего дела (лет двадцать назад их учили в школах ФЗО). А жаль. Не должна на Руси исчезнуть русская печь!

С. ПОПОВА

Е. Мельникова,
кандидат филологических наук

«Эпир высек руны...»


1

При раскопках древнерусских городов и поселений археологи нередко находят предметы с процарапанными на них отдельными знаками и надписями. Среди древнерусских надписей попадаются и другие, кажущиеся на первый взгляд похожими на «забор» рядом вертикальных черт. Встречаются такие письмена, как правило, в крупных торговых центрах Древней Руси: Старой Ладоге, Новгороде, Полоцке, куда нередко приезжали скандинавские купцы и где временами находились скандинавские воины-наемники. Именно они и оставили здесь свои автографы, написанные особым, существовавшим в то время лишь в Скандинавии руническим письмом.

Из года в год растет число находок рунических надписей на территории СССР, расширяются наши знания о взаимосвязях Древней Руси и Скандинавии. Эти открытия, сделанные советскими археологами, а также сотни новых надписей на деревянных стержнях, бытовых предметах, украшениях, обнаруживаемых в средневековых городах Норвегии, Швеции, Дании, позволяют совершенно иначе, чем прежде, оценить место рунической письменности в культуре и общественной жизни Северной Европы. Как берестяные грамоты на Руси, так и рунические письма в Скандинавии — свидетельства широкой грамотности купцов, ремесленников, воинов. Вместе с тем эти письма являются неоценимым источником для изучения истории.

Обо всем этом рассказывает одна из ведущих специалистов в области рунистики кандидат филологических наук Елена Александровна МЕЛЬНИКОВА.

Жарким летом 1905 года профессор Новороссийского университета Э. Р. Штерн проводил раскопки на острове Березань в устье Днепра. Остров привлекал внимание археологов, поскольку с давних времен служил местом стоянки для всех, кто плыл по днепровско-черноморскому пути.

Результаты раскопок того года подтверждали и дополняли уже известное и не содержали бы ничего сенсационного, если бы в одном из раскопанных погребений XI века под головой мужчины не лежал обломок камня около полуметра высотой и такой же ширины. Одну из плоских сторон окаймляла полоса около десяти сантиметров шириной, на которой были отчетливо видны многочисленные пересекающиеся черты, глубоко вырезанные в камне. Надпись сделана скандинавскими рунами, и прочесть ее не составляло труда. Это был намогильный камень с короткой эпитафией: «Грани сделал этот холм по Карлу, своему сотоварищу». Удивила не графика надписи и не ее содержание, удивило место находки. Впервые на территории Восточной Европы был обнаружен мемориальный скандинавский рунический камень...

Дороги средней Швеции на редкость живописны, и особое своеобразие им придают высокие замшелые камни розового, серого, синего гранита, белого известняка, пожелтевшего песчаника. Здесь, вдоль дорог, у мостов, жители близлежащих усадеб и селений устанавливали мемориальные стелы, чтобы память об их погибших сородичах не умерла вместе с ними. На камнях высекались памятные надписи, из которых любой прохожий мог узнать, чем прославился погибший, в каком походе он нашел свою смерть. «Андветт и Кар, и Гэтти, и Блэси, и Дьярв воздвигли этот камень по Гуннлейву, своему отцу. Он был убит на востоке с Ингваром... Он мог хорошо вести корабль»,— сообщает надпись на варпсундском камне, стоящем у изгиба дороги на высоком берегу озера Мэларен. Таких камней в одной лишь Швеции насчитывается около полутора тысяч. Но и сам обычай устанавливать камни с надписями, и письмо, которым эти надписи выполнены, возникли не в XI веке и не в средней Швеции. Их история начинается почти тысячелетием раньше и уводит нас на юг Европейского континента.

В I веке до нашей эры галльские войны Юлия Цезаря вывели из неизвестности на арену мировой истории многочисленные воинственные племена германских варваров, которым позднее суждено основать на обломках Римской империи первые феодальные государства Западной Европы. Установление административной власти Рима на покоренных Цезарем германских территориях вело к интенсивному проникновению античной культуры в Центральную и Западную Европу. Особенно сильным было влияние Рима на южногерманские племена: маркоманов, бастарнов, герулов, которые подверглись быстрой романизации. В столь же тесном контакте с античной — в этом случае греческой — культурой оказалась и другая группировка германцев: во II—III веках племена готов, вероятно, выходцев из Скандинавии, проходят от южного побережья Балтики до Черного моря и оседают в Причерноморье и в Крыму, захватывая греческие города-колонии или селясь рядом с ними.

В этих условиях быстрого социально-экономического развития германских народов в процессе синтеза варварского общинного строя и развитого рабовладения Римской империи происходят бурные изменения древнегерманской культуры. Одним из них было становление письменности.

Первым и единственным свидетельством того, что германцы владеют какой-то формой письма, является сообщение римского историка I века новой эры Корнелия Тацита: «Нет никого, кто был бы проникнут такою же верою в приметы и гадания с помощью жребия, как они (германцы.— *Е.М.*). Вынимают же они жребий безо всяких затей. Срубленную с плодового дерева ветку они нарезают плашками и, нанеся на них особые знаки, высыпают затем, как придется, на белоснежную ткань. После этого... жрец племени... трижды вынимает по одной плашке и толкует предрекаемое в соответствии с выскобленными на них заранее знаками». Но Тацита интересуют верования и обычаи германцев, а не характер этих «особых знаков». Что они представляют собой — символы тех или иных понятий, приспособленные для целей гадания, или же отдельные буквы, названия которых могут быть истолкованы символически? Ответа на этот вопрос письменные источники не дают, не сохранилось и ни одного предмета той поры с нанесенными знаками.

Лишь на рубеже III—IV веков новой эры появляются первые достоверные свидетельства того, что германцы создали свою собственную письменность. Эти свидетельства — памятники письма, разбросанные на огромных расстояниях по всей Центральной и Северной Европе,— как будто одновременно возникают в десятках мест, разделенных тысячами километров. Две древнейшие надписи на наконечниках копий найдены в Южной Норвегии и под Ковелем в Западной Украине. В разных концах Европы обнаружены украшения, предметы вооружения, металлические и костяные пластины с начертанными на них знаками, складывающимися в слова и предложения.

Древнейший, или, как его чаще называют, старший, германский алфавит состоял из 24 знаков — рун, образованных пересечением двух-трех черт. Угловатая, без округлостей форма знаков, видимо, определялась материалом, который использовался для письма. Ни папирус, ни пергамен, столь широко применявшиеся в античном мире, не были известны германцам. Упоминание же Тацита о деревянных палочках и дощечках, на которые наносились знаки, хорошо согласуется с основными особенностями графики древнегерманского письма: ведь только волокнистая фактура дерева могла вынудить создателей письма полностью отказаться от горизонтальных черт и закруглений.

Каждая из рун передавала один из звуков. И хотя в графике не различались, например, долгие и краткие гласные, в целом алфавит полноценно отражал звуковую систему языка.

К этому времени, к III—IV векам, надо полагать, германское письмо прошло уже значительный путь развития: определилась и устоялась форма знаков, их число, порядок следования (алфавит), способы начертания и соотноше-


3

2

1. Еллингский камень (Дания, вторая половина X века), знаменитый пышностью своего орнамента.
2. Рунический камень с острова Березань, XI век. Найден профессором Э. Штерном в 1905 году.
3,4,6. Рунические камни середины XI века. Найдены в Варпсунде, Энгебю и Шюсте (Швеция).
5. При раскопках торгового центра Бергена в Норвегии были обнаружены сотни деревянных стержней и дощечек, сплошь исписанных рунами. Вот одна из них с надписью «Ботлейв владеет». Конец XII века.

ние со звуками речи. Но следов предшествующего развития, отражающих зарождение и становление письменности, мы не знаем, и потому до сих пор остаются нерешенными основные вопросы — вопросы происхождения древнегерманского письма. Когда, где, в среде каких германских племен, на основе какого предшествующего алфавита, наконец, для каких целей возникло руническое письмо — вот круг тех вопросов, которые до сего дня остаются предметом дискуссий.

Наиболее уверенно, пожалуй, можно ответить лишь на один из них: о вероятных графических прототипах рун. Еще в семидесятых годах прошлого века, когда научное изучение надписей только начиналось, датский ученый Л. Виммер сопоставил рунический ряд с латинским капитальным письмом II—III веков и установил, что из двадцати четырех знаков рунического алфавита четырнадцать идентичны или сходны по графике и совпадают по фонетическому значению с латинскими буквами, три — тождественны им графически, но имеют другие фонетические значения, и лишь семь не имеют графических соответствий в латинском письме. Вопрос же о том, какое из германских племен могло стать создателем рунического письменности, не рассматривался им специально, поскольку римская культура оказала влияние на многих южных и западных германцев.

В конце прошлого века норвежский филолог С. Бюгге обратил внимание на сходство некоторых рун с буквами греческого курсивного (то есть скорописного) письма, бывшего в употреблении в III веке. С ним могли познакомиться племена готов, пришедшие к этому времени в Северное Причерноморье. Готы, по мнению Бюгге, и явились создателями и распространителями рунического письма среди германских племен. Действительно, двенадцать рунических знаков сходны с буквами греческого курсива, но семь из них имеют аналогии и в латинском письме. И только пять рун, которые не могут быть связаны с латинским, близки и по графике, и по звучанию буквам греческого алфавита и, возможно, заимствованы из него. Нет спора также, что одна из древнейших надписей — на Ковельском копье — имеет характерные приметы готского, то есть восточногерманского языка. Однако восточногерманских надписей известно всего пять, и две из них, относящиеся к тому же III веку, найдены в Дании. Наконец, обратный миграционный поток готов в Скандинавию из Причерноморья не прослеживается археологически.

Другие высказывавшиеся предположения об источниках рунического письма, например североиталийских алфавитах, не получили распространения из-за отсутствия сколько-нибудь серьезных доказательств. Таким образом, ныне принято считать, что руническое письмо создавалось на основе латинского капитального (с использованием некоторых знаков греческого курсива).

Однако если в начертании знаков можно усмотреть сходство с латинскими и греческими буквами, то последовательность знаков в руническом ряде не имеет ничего общего со средиземноморскими алфавитами. По звучанию первых шести рун этот алфавит часто называют футарком. Весь ряд делился на три группы, первая, начинавшаяся руной «ф», носила имя языческого бога Фрейра, вторая — по первой руне «х» — называлась группой «град» «Хагаль» и третья — с руны «т» по имени бога Тюра. Такого членения алфавита не знает ни греческое, ни латинское письмо.

Сложнее ответить на вопрос о создателях и распространителях рунической письменности. Скорее всего, она могла возникнуть лишь у тех племен, которые имели тесные контакты с позднеантичным миром, подверглись уже в I—II веках сильному воздействию римской культуры и в то же время еще до Великого переселения народов интенсивно перемещались по территории Европы.

Если в конце прошлого и первой половине нашего века таким племенем по преимуществу считали готов, то ныне стало ясно, что уже одни данные хронологии (готы оказались в Причерноморье не ранее начала III века новой эры) препятствуют признанию готов создателями рунического письма. Вместе с тем сколько-нибудь достоверные данные о германских народах начала первого тысячелетия новой эры настолько скудны, что любое предположение — это всего лишь гипотеза.

Одна из них — и весьма привлекательная — принадлежит датскому рунологу Э. Мольтке. Он обращает внимание на два обстоятельства. Во-первых, значительное число старшерунических надписей найдено на Ютландском полуострове, прилегающей к нему части Северной Германии и на близлежащих островах. Такой концентрации памятников древнейшего периода нет ни в одном другом регионе Европы. Здесь же и в Южной Швеции, и Норвегии сосредоточены почти все известные надписи VII—VIII веков. Наконец, именно в Дании происходит трансформация рунического письма, приведшая к созданию младшерунического алфавита. Таким образом, все основные этапы развития рунической письменности, как кажется, получают движущие импульсы именно здесь, в Дании.

Во-вторых, Мольтке анализирует одно любопытное слово, которое встречается — в одном и том же контексте — в девяти надписях 300—550 годов: «Я, эриль Ансугисла. Я зовусь Уха. Даю защиту»; «Я, эриль, зовусь Леува, пишу руны». Слово «эриль», явно не являясь личным именем — в пяти случаях имя рунореза указано отдельно,— в то же время определяет человека, сделавшего надпись. Что это? Специальное обозначение обладателя тайны рун? Название какой-то социальной группы, жрецов определенного ранга? Или это этноним, название представителя одного из германских племен — герулов? Как слово «эриль», так и этноним «герулы», вероятно, восходят к общему корню со значением «правитель, король», который впоследствии дал в скандинавских языках термин «ярл» (правитель области).

Конечно, очень заманчиво связать все эти факты и предположить, что именно племя герулов (по сообщению одного историка VI века герулы во II—III веках покинули Ютландию и начали длительное передвижение по Европе), родственное данам или бывшее частью датских племен, создало руническое письмо, разнесло его по всей Европе и потому название представителей племени — владельцев сокровенного знания, заняв благодаря этому особое социальное положение,— стало нарицательным. Однако наши сведения о герулах, их языке, месте обитания и передвижениях настолько скудны, что вопрос об их участии в создании письменности по-прежнему остается открытым.

И еще одна проблема. Для чего было предназначено руническое письмо в период его возникновения? Общеизвестно, что появление письменности возможно лишь на достаточно высоком уровне культурного развития, когда в обществе возникает потребность закрепить, запомнить и передать разнообразную и обширную информацию. Как правило, эти условия появляются при формировании классовых обществ и зарождении государственности. Между тем германцы на рубеже новой эры были еще весьма далеки от этого. Ни экономическое, ни социальное их развитие не могло сделать необходимым употребление письма. Возникает парадоксальная ситуация: совершенная система письма, предназначенная для передачи информации, создается, на несколько веков опережая потребности древнегерманского общества в письменности. Объяснения этого парадокса пока нет, но искать его, видимо, можно лишь в противоречивых условиях столкновения двух миров: высокоразвитой средиземноморской цивилизации с варварским германским обществом.

Именно преждевременность, невозможность использовать письменность как средство передачи информации, надо полагать, и определяет тот факт, что руническое письмо в первые века его существования используется преимущественно в магических целях. Имя владельца предмета, мастера, написавшего заклинание, должно принести удачу обладателю вещи или навлечь беду на ее похитителя,— таково обычное содержание древнейших текстов. Не случайно мастера-рунорезы называют себя «хитрыми, коварными, сведущими в колдовстве». Да и само название знаков — руны — происходит от слова, обозначающего «тайна, секрет, шепот».

Для магического воздействия не обязательно было высекать полностью заклинание или хотя бы краткую формулу, например, доброе пожелание alu — «да будет расти!». Достаточно было изобразить отдельный знак, и «благоприятные» руны — «богатство», «асс» (верховные боги скандинавов), «урожайный год», «солнце» — должны были обеспечить удачу, помощь богов, процветание, «неблагоприятные» — «язва», «лед», «нужда» — навлечь на человека несчастья и гибель.

«Руны победы, коль ты к ней стремишься,— вырежи их на меча рукояти и дважды пометь именем Тюра!» — советует герою германского эпоса Сигурду дева-воительница в одной из песен «Старшей Эдды», объясняя значение и употребление рун.

Долгое время — вплоть до VII—VIII веков, сохраняется и сам старшерунический алфавит, и характер надписей. Но изменения в жизни германских народов отражаются и в их письменности. Выделение и обособление трех групп германских языков — восточной, западной и северной, различные исторические судьбы соответствующих группировок германских племен (так, восточные германцы уже в IV—VI веках принимают христианство, вместе с которым к ним проникает латинский алфавит, вытесняя рунический) — все это ведет к коренным изменениям рунического письма. В V—VI веках постепенно исчезают следы рунической письменности в Центральной Европе, и, хотя общее число находок этого, переходного, периода значительно увеличивается, почти все они сделаны на севере Европы (на Ютландском полуострове, в Южной Швеции и Норвегии) и на Британских островах. Возникают большие различия между

4



5

6





Рунический камень из Гёкстена. Швеция. Первая половина XI века.

англосаксонским и скандинавским руническим письмом как в формах рун, так и в языке надписей. Причем в Англии, где латинское письмо завоевывает признание в VI—VII веках, руническое быстро отходит на второй план.

Иное дело в Скандинавии. Удаленность этого региона от центров европейской цивилизации, неблагоприятные географические условия для земледелия и вследствие этого крайне медленное и непоследовательное развитие социальных и экономических отношений привели к тому, что Скандинавия — а позднее Исландия — стала хранительницей и сокровищницей древнейшей германской культуры. Именно здесь вплоть до XII—XIII веков сохранились древние, восходящие к эпохе Великого переселения народов, мифологические предания и героико-эпические сказания. Разумеется, за многие столетия своего существования верования, предания, обычаи значительно изменились по сравнению с общегерманским периодом; но тем не менее именно здесь они обрели свою вторую жизнь. Новый расцвет ожидал и руническую письменность.

Рубеж VIII и IX веков определяет начало новой эпохи рунического письма. Знание рун перестает быть уделом немногих, избранных. В одной из песен «Старшей Эдды» рассказывается, что вдова Сигурда Гудрун посылает своему брату предупреждение о кознях своего нового мужа, начертав руны на кольце.

Ширятся походы викингов, все больший территориальный размах приобретает их деятельность; прославленные герои, о подвигах которых, даже если они погибали на чужбине, рассказывают предания, приносят славу не только им самим, но и всему их роду. Увековечить славу героев и тем самым славу всего рода — такова новая задача, стоящая перед скандинавом IX века.

«Харальд конунг велел сделать этот камень по Горму, своему отцу, и по Торви, своей матери, тот Харальд, который завоевал всю Данию и Норвегию и крестил данов»,— начертано на Йеллингском камне, одном из самых удивительных своей пышностью. Рядом с курганами, где были захоронены король Дании Горм Старый и его жена Торви, молодой король Харальд Синезубый установил трехгранную стелу, вся поверхность которой заполнена резьбой. Йеллингский камень — одно из выдающихся произведений камнерезного искусства второй половины X века. Но не только этим отличается стела. Надпись на ней сделана уже совсем не тем письмом, что надписи III—VIII веков, хотя у них и много общего. На протяжении VIII—IX веков произошла трансформация не существа, но формы рунического письма, и в Йеллингской надписи мы встречаем уже новый, младшерунический алфавит.

Неизвестно, что вызвало радикальную переработку рунического алфавита. Отчетливо прослеживается именно эта тенденция к упрощению письма; сокращению числа знаков, упрощению их начертания, соединению двух-трех знаков в одну графему. Результатом этой тенденции стало создание нового, шестнадцатизначного рунического алфавита вместо двадцатичетырехзначного старшего ряда.

Одновременно происходит упорядочение системы письма. Если старшерунническое письмо не имело закрепленного направления (то есть надпись могла читаться и слева направо и справа налево), то с VIII века начинает отдаваться предпочтение письму слева направо. Появляются и постепенно становятся обязательными разделительные знаки между словами — точки, крестики, короткие черточки. На смену случайному расположению надписи на предмете или камне приходит строго регламентированный, хотя и изменяющийся с течением времени орнамент, как бы несущий в себе и выделяющий из пространства камня текст.

В средней Швеции, где в XI веке происходит небывалый подъем рунического письма, возникает особый, более эффектный и пышный стиль орнаментики рунических памятников. Лента, на которой располагались надписи, преображается в змея, голова и хвост которого завершают концы полосы. Этот мотив открывает перед мастером-камнерезом невиданные дотоле возможности. Можно переплести голову и хвост змея, можно украсить его многочисленными завитками и переплетениями, можно, наконец, изобразить не одного, а двух, трех змеев, изгибы туловищ которых образуют удивительные по своему изяществу и причудливости петли, завитки, узоры. Все это было испробовано и воплощено в камне средневшведскими мастерами XI века.

Искусство создания рунических камней, очевидно, ценилось высоко, и на многих памятниках находим мы подпись мастера: «Гуннар высек руны», «Асмунд сделал памятник». Такими словами завершают прославленные мастера свои творения.

По разным, преимущественно более поздним источникам мы знаем, например, о невероятно широких масштабах деятельности викингов, которые в конце X — начале XI века основали поселения в Исландии и Гренландии, добрались до Северной Америки, захватили восточное побережье Англии, грабили Шотландию и Ирландию, колонизировали часть территории Франции (современную Нормандию, название которой и происходит от имени завоевателей — норманнов), тревожили своими набегами Испанию, основали королевство в Сицилии, служили в гвардии императора Византии, составляли значительную часть наемных дружин древнерусских князей.

Но именно в текстах на рунических камнях, современных всем этим событиям, мы соприкасаемся с действительной жизнью той бурной эпохи, ощущаем ее биение.

Сдержанна по тону, но полна трагического смысла надпись, высеченная на трехметровой гранитной стеле: «Добрый бонд Гулли имел пятерых сыновей. Пал у Фюри (река в Швеции.— *Е. М.*). Асмунд, бесстрашный муж. Умер Ассур на востоке в Греции. Был на Хольме (о. Борнхольм, или сокращенное название Великого Новгорода.— *Е. М.*), убит Хальвдан, Кари — у Дуиди (в Шотландии.— *Е. М.*), и умер Буи. Торкель высек руны». Жизнь семьи богатого свободного крестьянина Гулли может служить живой иллюстрацией к исторической схеме. Места гибели его сыновей с предельной ясностью очерчивают территорию, охваченную походами викингов. Не только в дальних торговых и грабительских плаваниях принимали участие его сыновья. На берегу реки Фюрис, где погиб Асмунд, в 988 году произошла битва, в которой решалась судьба шведского трона. Активность, предприимчивость, боевой азарт — таковы приметы времени, определившие характер людей. Перед нами проходит вереница отважных, не знающих страха в погоне за славой и богатством воинов. Вот некий Эринмунд, который «приобрел этот хутор и нажил богатство на востоке в Гардах» (на Руси.— *Е. М.*), вот Спьяльбуд, умерший в Великом Новгороде «в церкви святого Олава», вот Рагивальд, побывавший «в Греции вождем дружины» и благополучно вернувшийся домой, и множество других, которыми гордятся и почитают их родственники.

Необыкновенный расцвет рунического письма в XI веке мог происходить лишь в условиях широкого распространения грамотности. Подтверждение этому мы находим не только в обилии рунических камней, но — и даже в большей степени — в десятках и сотнях предметов с вырезанными, процарапанными, выдавленными на них надписями. Обычай воздвигать каменные стелы угас уже в начале XII века, но руническое письмо не погибло вместе с ним; не истребило его и введение в Скандинавии латинского алфавита, которым уже в XII веке стали вестись записи. Оно вышло из официального обращения и стало письмом крестьян и ремесленников, воинов и купцов. Значение рунического бытового письма было осознано современными исследователями лишь недавно, и честь его открытия принадлежит археологам.

При раскопках древнейшей портовой части важного в средневековье торгового центра Бергена в Норвегии были обнаружены сотни деревянных стержней и дощечек, сплошь исписанных рунами. Многие из них плохо сохранились, часть была исписана столь небрежно, что прочитать знаки оказалось крайне затруднительно. Но и того, что удалось расшифровать, достаточно, чтобы по-новому взглянуть на значение рунического письма в средневековой Скандинавии. «Бергенский архив», как его часто называют, дал доказательства широкой грамотности рядовых жителей Скандинавских стран. Здесь были бирки от товаров с именами владельцев, краткие записи для памяти, «счета» торговцев, письма, проделавшие далекое морское путешествие из Исландии, любовные послания и даже фрагменты поэтических произведений — скальдических стихотворений и эпических поэм. Удивительным казалось многообразие содержания надписей, различное социальное положение авторов и адресатов, наконец, большой временной отрезок, в течение которого скапливался «бергенский архив» — древнейшие тексты относятся к XI веку, наиболее поздние — к XIV.

Сенсационная находка письменных документов в Бергене долго оставалась единственной. Но по мере расширения археологических исследований средневековых городов Швеции, Дании и Норвегии накапливается все больший материал, освещающий развитие бытового письма. Небрежные по своей форме, часто содержащие ошибки, бытовые надписи встречаются на хозяйственной утвари, деревянных палочках, обломках костей. Чтобы не потерять деревянную чашу или блюдо, хозяйки вырезают на днищах свое имя; упражняясь в письме, некто выцарапывает на кости футарк; кто-то, видимо скучая, прорезает на обломке коровьего ребра слова: «Это кость, это кость»; надеясь на помощь свыше, человек наносит на оборотную сторону украшения начальные слова молитвы «Ave Maria». Таких бессвязных, малопонятных, но явно будничных, повседневных, случайных надписей находят все больше и больше. Перед специалистами-рунологами поэтому встает теперь новая задача: изучение особенностей, распространения языка бытового повседневного письма XII—XIV веков — та же самая задача, которая встала перед исследователями древней Руси после открытия берестяных грамот.

Более тысячелетия насчитывает история рунического письма. Бесценны памятники, созданные руками мастеров-камнерезов. Не тронутые временем, они стоят у дорог и в лугах, около небольших сельских церквушек, украшают площади и парки старинных шведских городов, воскрешая живые картины далекого прошлого.

●

М. Березин,
кандидат архитектуры

Люди, время, город...

Можно привести не один аргумент, доказывая, что градостроительное искусство — дело очень ответственное. Построить один квартал даже при современных индустриальных методах, значит израсходовать тысячи человеко-лет. Это первое. Второй довод еще важнее: градостроительные решения, осуществленные в камне, бетоне,— реальность, с которой трудно не считаться, не замечать ее. Отведена территория под застройку, и, значит, ей не суждено уже быть лугом, деревней, рощей. Снесен дом, простоявший два века, или перестроена улица — и прежние остались только в памяти. Иногда по прошествии сотен лет, после многих этапов реконструкции на карте города, на живом его теле, читаются следы, казалось бы, канувших в Лету градостроительных решений. Так, например, исследователи и проектировщики, проводя границы разных по своей структуре городских зон, нередко обнаруживают, что легче всего это сделать, если посмотреть, как шли и разрастались административные границы города. Такие зоны, напоминающие годовые кольца на срезе дерева, отличаются размерами участков, занимаемых зданиями, размерами кварталов, их формой; соотношением жилых и нежилых строений, количеством незастроенных территорий и т. п. Город — произведение поколений, в котором если и стирается старый рисунок, то очень неохотно.

Наконец, самый веский, по всей вероятности, аргумент: город участвует в формировании жизни, личности человека. И из формирования этого никак нельзя исключить историю и названия улиц, вид из окна, красоту садов и набережных, любимые места — дома и улицы, поездки в пригороды и многое другое. При этом естественно предположить, что более всего город влияет на тех, кто об этом вообще не задумывается, — на детей, родившихся в нем и воспринимающих его как естественную и незыблемую данность. Для них он навсегда становится точкой отсчета. Человек в детстве гибок, и городская среда внедряет в его сознание и подсознание свою версию красоты и правды.

Итак, мысль градостроителя дает начало далеко идущим и, видимо, необратимым метаморфозам ландшафта земли и человеческой культуры. Как же мыслит сам градостроитель, понимающий всю серьезность стоящих перед ним задач? Каков его творческий метод?

Поставив этот вопрос, я предвижу упреки. Мне могут сказать: у градостроителя есть профессиональные приемы, которым он обучен, есть нормы проектирования, известные образцы, своя градостроительная наука, дающая ответы на множество вопросов, наконец, свой опыт — в чем же здесь загадка? Все так, но кто покажет мне, например, два одинаковых конкурсных проекта? Таких просто нет, и, значит, каждый идет своим путем.

Но неужели можно разобраться в действенности творческого мышления, которое вряд ли проще действительности города? — могут возразить другие. Если сколько авторов — столько проектов и методов, то как же тут быть?

И все-таки, даже не пытаясь препарировать сокровенное и прихотливое движение мысли архитектора, хотел бы позволить себе сравнить двух авторов-градостроителей в процессе их работы. Один из них — известный А., другой — увлеченный В.

А. и В. олицетворяют в несколько схематизированной форме две линии поведения, которые сегодня очень важно различать.

Каков же метод А.?

Прежде всего он знакомится с исходной ситуацией — с заданием на проектирование, картой места, где предстоит строительство, с самим местом. А.— первоклассный профессионал. Он свободно владеет принятым в научной и проектно-методической литературе языком описания проблем.

А. прекрасно знает, как решались близкие градостроительные задачи. Он вообще охотно и глубоко изучает профессиональную литературу, стараясь не тратить времени на изобретение уже изобретенного. Тонкий аналитик, он всегда умеет выделить то, что имеет непосредственное отношение к данному случаю и может быть использовано. В конце концов, даже если его проекты иногда напоминают нашумевшие образцы, то это только укрепляет А. в сообществе профессионалов: он один из них! А. отличается трезвым пониманием реальных возможностей. Он знает, что в состоянии сегодня сделать строители, а что — нет. А. понимает, что его благие намерения могут быть парализованы на следующем этапе проектирования, как это ни печально. Организация дела такова, что если А. разработал проект района или квартала, то вряд ли он же будет разрабатывать проекты индивидуальных зданий. Отсюда тактика А. именно как хорошего профессионала сводится к тому, чтобы блестяще завершить свое собственное дело в системе разделенного труда. Его же дело, строго говоря, кончается проектом, а проект — макетом застройки.

Прекрасная профессиональная вооруженность А. побуждает его не бояться крупномасштабных решений. Он не отвлекается на малозаметные детали исходной градостроительной ситуации. Пока на отведенной территории живет постоянно несколько сотен человек и несколько сотен имеют дачи. В дальнейшем должны жить десятки тысяч. Есть постройки прошлого века, но они не находятся под охраной государства, а значит, ими можно пренебречь. Есть складки местности, но не слишком выгодные для экспозиции застройки. Другое дело — крупный зеленый массив, его следует сохранить.

А. — создатель крупной технологической линии, он берет готовые блоки архитектурной формы (испытанные приемы решения улиц, центров, тихих зон), компонует целое, ищет ответа на поставленные вопросы. Он легко оперирует вариантами, хорошо рисует, перебирает массу решений, каждое оценивая по строгим профессиональным критериям. Уж кто-кто, а он следит за литературой и знает новейшие достижения в этой области.

Другим, совсем другим путем решает задачу В. Начать с того, что он не чувствует себя уверенным, хотя в кругу коллег и храбрится. На самом деле он просто сражен ответственностью, свалившейся на него, и плохо спит. Он мало времени уделяет знакомству с работами коллег, он пропадает на месте будущего строительства. Чем же он там занят?

Странным делом: вот он фотографирует аллею, которую сохранить при современных строительных методах совершенно невозможно — легче посадить две новых. Вот он пьет чай, напросившись в гости к хозяевам одного из домишек, идущих на снос, заглядывает в теплицу. Вот он сидит на упоминавшейся складке местности и, видимо, забыл обо всем. Наконец, мы его видим выходящим из рощи, откуда, с подосиновиками в портфеле, минуя автобусную остановку, он идет пешком к платформе электрички.

Рассеянно листает В. градостроительные журналы, однако с величайшими ухищрениями и трудностями приобретает книги, где упоминается место будущего строительства, копирует и перенимает старые карты, пропадает у геологов. Через несколько месяцев он знает местность и все, связанное с ней, лучше любого старожила. К ужасу руководства, однако, он не спешит с какими-то утверждениями по поводу будущего проекта, предпочитая говорить о прошлом, настоящем и пожимать плечами в связи с будущим. Наконец, когда кажется, что проект под угрозой, В. начинает говорить. Прислушаемся к нему: В. не увлекается научной терминологией, хотя и прибегает к ней по мере необходимости. Он перечисляет известные универсальные проблемы градостроительства как нечто очевидное, но легко заметить, что на самом деле более всего его занимает «портрет», или, точнее, «личность» участка земной поверхности, оказавшейся в его ведении. Он говорит об этом участке, как о человеке, используя слова: «судьба», «разлад», «болезнь», «драма», «зрелость». Надо признать, что при этом он связывает историю, географию, геологию, биологию, философию и поэзию. Он строит образ перед слушателями, и сейчас ему неважно, согласны с ним коллеги и критики или нет,— он ждет согласия от той земли, за которую отвечает, от ее обитателей, прошлых и будущих.

К тому времени, когда А. уже набросал много интересных вариантов, В. успел изготовить лишь десяток карт, на которых можно увидеть, например, как осваивалась местность в разные времена, как росла сеть дорог, как менялись имена поселков и ручьев, каковы популярные маршруты, где расположены наиболее приметные здания и купы деревьев, где поселки, в которых люди не хотят и слышать о переселении и т. п. Благодаря его действиям черты местности, казавшейся всего лишь стройплощадкой, проявились до такой степени, что у В. не осталось выбора вариантов решений. Вариантов попросту не было.

Наступил день, когда, побывав на месте и посмотрев на свои карты, он успокоился, как врач, поставивший диагноз и определивший курс лечения. В. не стремился создать новое, уничтожив старое. Он стремился помочь старому разрешить какие-то свои конфликты, вдохнуть жизнь в то, что существует, и помочь ему расти. Он не мыслил конечной картиной гармонии, сознавая, что здесь работали до него, будут работать и после.

А, как бы стоял на возвышении над местностью, черпал из профессионального арсенала лучшие дары и рассыпал щедрой рукой. Позиция В. оказалась прямо противоположной: он почти физически стал самой местностью, заразился ее болезнями и надеждами и в нем она приобрела голос. Он не пытается посадить больше, чем может вырасти на этой земле, но не дает и обделить ее. И вот тут и лежит начало серьезных сложностей с В., предзнаменование которых читатель, вероятно, заметил и раньше.

В. требует пересмотра задания, решительно отказываясь сносить часть поселков и менять трассы некоторых улиц, настаивает на изменении объемов строительства. Его не могут убедить ни экономисты, ни начальство. Он тверже новейших сплавов. У него своя экономика: если люди живут хорошо, пусть живут, строительную программу можно выполнить в другом месте. «У местности есть прошлое, и оно должно быть видимо»,— добавляет он.

Страшно сказать, но иногда создается впечатление, что В. мало волнуют заботы строителей. Строители предпочитают крупные здания простой конфигурации, расположенные на солидном расстоянии друг от друга, строить их несложно, так как техника прекрасно отработана. В. настаивает на довольно сложных и разнообразных формах. Он плотно сдвигает здания, что, конечно, ведет к новым проблемам: к усложнению планировки квартир, увеличению числа въездов с улиц, к усложнению инженерной сети и т. д. Он говорит малопонятные вещи: здоровый город не может состоять из зданий,

агрессивных друг другу и окружению. Дом должен позволять пристройки, проезды, перепланировку в первых этажах, должен обладать автономией и не требовать вокруг себя пустоты — если, конечно, речь не идет об Адмиралтействе. В. утверждает, что плотная и сложная застройка затрудняет движение ветра, а это снижает теплопотери, что следует делать чердаки и пружины на наружных дверях. Плохи те, кто ищет легких решений. Без сложных технических проблем теряется профессиональная «спортивная» форма, вкус к делу. В конце концов, строители для города или город для строителей? — спрашивает он. И настаивает в итоге, что его проект экономичнее, чем предложение оппонентов, но требует от экономистов учитывать факторы, которые невозможно переложить на рубли.

Дальше — больше. В. проявляет мало интереса к макету, хотя известно, что именно по макетам судят о деятельности проектной организации. И, наконец, последняя неприятность — он просит руководство доверить ему следующие стадии проектных работ по району будущего строительства, так как считает необходимым довести начатое дело до конца. Если до сих пор еще можно было надеяться что-то исправить, передав проект следующим авторам, то теперь, если твердокаменный В. двинется дальше и, чего доброго, выпустит рабочие чертежи, надежд нет никаких — не будет спокойной жизни ни у проектировщиков, ни у строителей. Да и как быть с другой мастерской, которая предвкушала работу на следующей стадии? Нет, определенно ему следует поручать проекты, которые никто не собирается осуществлять, например конкурсные.

Таковы А. и В. За кем из них правда? Кого растить на факультетах и в проектных мастерских?

Многообразие проектных задач, стоящих перед градостроительством, очевидно, позволяет существование обоих. Во времена, когда благодаря крупным социальным сдвигам меняется уклад жизни, ломаются многие традиции и ускоряется рост городов, новая, еще не сложившаяся жизнь становится областью гипотез. Живое тело будущего надо представить в виде схемы, конденсирующей его основные стороны. Идеальные схемы городов Ренессанса — А. Филарете и Франческо ди Джорджио, план Петербурга, выполненный Ж. Б. Александром Леблоном, «Город — сад» Э. Говарда, «Индустриальный город» Ш. Гарнье, «Современный город» Ле Корбюзье, «Соцгород» Н. Милютина — являют собой звенья градостроительной цепи гипотез о будущем, гипотез, которые в той или иной степени становились реальностью благодаря градостроителям, обладающим качествами нашего А. — его верой в мощь новых профессиональных средств, умением не выращивать, но конструировать как бы на пустом месте, твердой рукой хирурга, ориентацией на простые и широко распространенные технические средства, годные для немедленного применения в большом масштабе.

Но бывают и другие периоды, когда решены или близятся к решению глобальные градостроительные проблемы, связанные с обновлением социальной действительности, но зато появляется множество проблем другого порядка — более мелких и многочисленных. Они, на этот раз, порождены определенной искусственностью человеческих поселений, которые представляют собой как бы гигантские «заготовки», где еще предстоит самая тонкая и кропотливая работа. Здесь нужен очень внимательный взгляд, любовь к будущему — не за то, что оно отрицает уходящее, но за связь с прошлым и настоящим, нужно терпение, полнокровное чувство земли и человеческого действия. Здесь надежнее В., чувствующий себя ответственным за все.

За кем же сегодня слово? За А. или В.?

С рубежа 1950—1960 годов, когда сложились в проектной и строительной практике формы новых городов и районов, формы, которые закрепились в нормативных документах и самом проектном сознании, с той поры и по сей день А.— ведущая фигура в нашем строительстве. Трудно представить себе, как жили бы сегодня наши горожане, если бы не энергия, целеустремленность и знания, присущие А. Переход от застройки сложными по своей форме кирпичными зданиями к строительству целых районов сборными зданиями всего нескольких типов произошел за несколько лет. С тех пор не раз менялись размеры микрорайонов, типы общественных центров, школ, детских садов, но в целом А. твердо сохранил свои позиции. Хотя надо сказать, что время от времени в его мастерской ощущались подземные толчки...

Один из них связан с распространившимся в градостроительной идеологии понятием «городская среда». Появление этого понятия знаменует более или менее четкое осознание того, что полноценное человеческое окружение не сводится к нормативному стандартному комфорту по принципу: площадь квартиры + солнце + + детский сад и магазин + транспорт до работы. Существует сложная система отношений человека с окружением и, как это ни печально для профессионального проектировщика, у каждого — своя, со своими симпатиями и антипатиями, так что создание нормативного комфорта — обязательный, но лишь первый шаг.

Еще один боковой толчок — обновление интереса к сложной, лишенной строгости и регулярности классических стилей архитектуре прошлого, интерес к более живым, теплым и сомасштабным человеку формам, присущим народному строительству всех времен.

По мере роста городов, особенно городов-гигантов, наметился круг тех самых проблем «второго порядка», о которых уже говорилось. Градостроители задаются вопросом, до каких пор может и должен расти город. Ведь за счет его роста сокращается площадь сельскохозяйственных посевов и лесные зоны. Кроме того, переезд в новый район означает изменение в привычках, социальных связях, иногда даже толкает к перемене места работы. Далее. Падает численность и плотность населения в ранее построенных районах, начинают пустовать здания школ и детских садов, которые теперь нужны не здесь, а в новостройках; увеличивается расход средств и сил на эксплуатацию инженерных подземных сетей, транспортных систем, благоустройства, так как плотность населения падает, а расход городской территории на душу населения растет; увеличиваются транспортные затраты времени, связанные с поездками на работу и в городской центр. Можно еще и еще говорить об издержках роста. Чтобы их избежать, нужен целый комплекс мероприятий именно на тех территориях, где они возникли, то есть на уже освоенных. А на этих, уже освоенных территориях, особенно в старых районах, трудно организовать ничем не стесненную стройплощадку, проложить подкрановые пути, сохранить посаженные двадцать лет назад деревья, наконец, применить те же элементы, из которых собираются новые здания, то есть строительная технология, в которой лидирует А., совершенно не приспособлена для решения этих задач. Стройиндустрия, выйдя на широкий простор новостроек, привыкнув к головокружительной свободе при производстве работ, не стремится назад, к практиковавшимся у нас еще в конце пятидесятых годов методам компактным, маневренным, использующим малую механизацию. Джинн выбрался из бутылки и не спешит обратно.

Однако есть более мощная сила, чем техническая и организационная инерция. Сила эта — логика развития городов, развития потребностей, с одной стороны, а с другой — ограниченность территориальных, материальных и энергетических ресурсов. Есть, наконец, многоуважаемый В., который, к счастью, понимает, что трудности проектирования и строительства не сопоставимы с трудностями существования города.

Что же касается А., то, думается, на ближайшем витке градостроительной спирали его метод должен быть локализован в тех зонах, где для А. не страшны подземные толчки,— при строительстве новых городов в малозаселенных районах и во всех других случаях, когда исходная градостроительная ситуация достаточно однородна и есть необходимость градостроительного освоения. Пожелаем же успехов им обоим! ●

Н. Блохин
Реплики

Реплика. 1 — Краткое замечание, возражение, ответ... 4 — Авторское повторение художественного произведения, незначительно отличающееся от оригинала.

Советский Энциклопедический словарь

Сегодня

— Я думаю, коллеги, что оживлять его было бы преступно.

— Вы хотите сказать, Валентин Петрович, что мы должны дать ему спокойно умереть?

— Я хотел сказать, Мария Федоровна, только то, что сказал.

— Это означает, Валентин Петрович, что мы его убьем. Мы, врачи, убьем человека.

— Это не человек в полном смысле этого слова, коллега. Это лекарство. Инструмент. Если хотите, нейрохирургический инструмент.

— Только потому, что у него нет документов?

— Не только потому... Дайте закурить, кто-нибудь!

* * *

«Они про меня?» — я давно уже лежу с закрытыми глазами, слушая странный этот разговор. Пахнет больницей. Я болен? Что со мной? Надо вспомнить... Как меня зовут?.. Господи, как же меня зовут?! Пахнет больницей. Папиросный дым... Я забыл, как меня зовут. Господи, господи, значит, я сумасшедший, а это — психбольница!

* * *

— Валентин Петрович, видите! Он шевельнулся! Он застонал!!

— Да-да, коллега, теперь поздно спорить...

Вчера

— Повторяю еще раз, Иван Ефимович. Вы должны копировать мои движения как можно точнее. Иначе вся эта затея теряет смысл. Я буду помогать вам. Буду вслух комментировать свои действия. Все. Приступаем... Обрабатываю кожу. Смотрите, Иван, не сотрите зеленую черту... Кожный разрез... Сантиметра три... Гемостаз... Маша, лирообразный расширитель! Мне и Ивану! Раздвигаем края раны... Молодец! Маша, фрезу на пятнадцать... Да, да, мне и Ивану, я же все объяснял!.. Накладываем трепанационное отверстие, Иван, будь предельно внимателен!.. Готово! У тебя готово? Порядок! Твердую мозговую вскрываем крестообразным разрезом... Маша, пот со лба мне вытри!.. Фиксируем опорную раму. Не так! По точкам!.. Канюля должна быть сориентирована строго в сагиттальной плоскости... Провожу коагуляцию. Иван Ефимович, коагуляцию!.. Готово?.. Ну, господи, пронеси, начинаю пункцию. Иван, повторяй все мои движения, только с небольшим запаздыванием. Секунды три. Я тебе считать буду. Если промахнусь — я крикну — сразу же остановись! Тебе ошибиться нельзя... Готов? Поехали... Ноль-и-раз-и-два-и-так... За мной, за мной, не спеши... Маша, подкати осциллограф поближе, ни черта не вижу... Ноль-и-раз-и-два-и-так... Ноль-и-раз-и-два-и-так... Ноль-и-раз-и-. Иван, стоп!!! У моего тремор... Просадил... Ты успел?.. Слава богу!.. Фу-у! Не волнуйся, все в порядке... Для того и выращен этот бедняга... Ему все равно не жить, а человека, кажется, спасли... Теперь продолжаем. Иван, можешь отдохнуть... Деструкцию я проведу сам. Маша, генератор!

Сегодня

...Я не могу пошевелить головой. Попробую открыть глаза... из тумана на меня тревожно смотрят люди в голу-

бых халатах. Лица закрыты марлевыми повязками. Только у толстого повязка висит на шее... Курит... Двигаю правой рукой... Левой... Ноги... Почему головой не могу?

— Куинбус Флестрин...

— Что он сказал, Мария Федоровна, вы разобрали?

— Бредит...

— «Человек-Гора»... Я не могу пошевелить головой...

— Иван, освободите фиксаторы.

За головой слабо заскрипело. Мне помогли присесть. Женщина бинтует голову. Меня затошнило. Резкий запах нашатыря.. Как меня зовут?!

— Это психбольница? Доктор, я в психбольнице?

— Нет, что вы! Это медицинский институт. Вы не волнуйтесь, вам совсем не нужно волноваться. Голова болит?

— Доктор, я ничего не могу вспомнить..

Три месяца назад

— Итак, коллеги, завершая наш консилиум, я выскажу единодушное мнение, что для успешного лечения необходимо клонирование больного Журавина.

— Валентин Петрович, решение не было единодушным.

— Вас, Мария Федоровна, мы выслушали. Дайте мне закончить. Хорошо, хорошо. Скажем так: большинство коллег единодушно решило, что оперировать больного необходимо. Во избежание ошибок пункцию решено проводить параллельно, с небольшим опережением, на искусственно выращенном аналоге.

— Валентин Петрович, «аналог» — слово какое-то... Мы будем экспериментировать с человеком.

— Искусственно созданным аналогом человека, Мария Федоровна.

— Но физически он ничем не будет отличаться от больного Журавина.

— Физически — да, но формально — нет. Поймите, Мария Федоровна, без этого... тренажера... мы не можем гарантировать успешного хода операции. Погубим больного Журавина.

— Тогда я еще раз спрошу вас. Если обе пункции пройдут успешно, что будем делать с... со вторым?

—На этот вопрос я не могу вам ответить. Скажу только, что без клонирования мы Журавина не вылечим.

Завтра

— Двенадцать в квадрате?

— Сто сорок четыре.

— Как звали вашу мать?

—... Не помню...

— В каком городе вы живете?

—... Не помню...

— Ваш любимый писатель?

— Гоголь... Булгаков...

— Композитор?

— Бетховен.

— Сколько вам лет?

—... Не помню...

— Спасибо, голубчик. На сегодня хватит. Отдыхайте.

* * *

— С сожалением вынужден констатировать, коллеги, что при введении канюли была случайно разрушена область...

— Я хочу уточнить. Это, строго говоря, не случайно. Искусственный человек был выращен специально для того, чтобы такой случайности не произошло при оперировании настоящего... настоящего человека. И то, что больной Журавин — на пути к выздоровлению, целиком заслуга этого метода...

— Вот именно! Важен результат. Мы имели умирающего больного Журавина. А теперь мы имеем выздоравливающего больного Журавина...

—...И точную его копию, лишенную памяти...

— В том-то и дело, коллеги, что не лишенную. Этот человек прекрасно помнит все, за исключением только того, что касается его собственной личности. Он помнит, что первый спутник был запущен в октябре пятьдесят седьмого, но не помнит дня своего рождения. Он обожает Гоголя. Цитировал мне вслух... Он играет на фортепьяно, и замечательно играет! По памяти. А вот сказать, где закончил консерваторию и какое вообще у него образование, он не в состоянии. Не знает, женат он или нет...

— Кстати, а больной Журавин женат?

— Не знаю. Можно посмотреть в его карточке. Да это и не важно...

Не важно?

— Ну конечно! Раз этот... второй... не знает о существовании жены, то и слава богу! Журавин выпишется и поедет домой, к жене, если она у него есть. А этот... Этот пока останется в институте.

Через два дня. Сон

«Счастливое ощущение свободного полета сменяется привычной тревогой. А вдруг сегодня не раскроется? Пора! Ха-ха-ха!.. Толчок!.. Оранжево-белый купол закрыл полнеба. Земля внизу перестала кружиться... Озеро... Башня... А, вот он, крест. Наляжем на эти стропы. Ветер... азимут триста пять... Наташка волнуется... Не нужно было приглашать ее на соревнования. Ну, а Димка, тот, конечно, счастлив. Смотрит на папу. А папа высоко-о-о!! Крест приближается. Все забыть! Группировка! Толчок!!!» — открываю глаза.

Что же мне снилось? Полет какой-то? Не помню. А вдруг мне снилась та жизнь, до болезни? Ерунда. Если я потерял память, то и во сне не должен ничего вспоминать... Как же меня зовут? Сергей? Нет. Володя? Нет. Игорь? Нет. Алексей? Нет...

— Хватит валяться в постели, голубчик. Иди умойся, я завтрак принесла.

— Тетя Вера, я в столовую могу пойти...

— Тебе велено тут завтракать. Умывайся. Голова болит?

— Тетя Вера, скажи, как меня зовут?

— Нешто ты сам не знаешь? Ой-ёй-ёй... Так для меня вы все больные. «Больной из четвертой», «больной из двенадцатой»...

Через два дня. День

— Продолжим, больной. Сколько вам лет?

— Не знаю... Лет тридцать...

— Вы мужчина или женщина?

— Не валяйте дурака, доктор. Когда вы мне расскажете, кто я и что со мной?

— Всему свое время. Имейте терпение. Вас лечат. Вернее, будут лечить, если вы нам поможете. Нам необходимо изучить вашу память. Постарайтесь отвечать точнее. Вспоминайте, вспоминайте!

— Доктор, у меня родные есть? Я что, к вам такой и попал?

— Не отвлекайтесь, больной. В ваших интересах помочь нам. Продолжим. Вы спортом занимались?

— Доктор, я устал...

* * *

«Алексей? Нет. Вася? Василий? Нет. Михаил? Нет. Игорь? Нет. Сергей? Нет...»

Через два дня. Вечер

— Мы должны рассказать ему. Какое мы имеем право скрывать от человека его прошлое?

— Мария Федоровна, вы уверены, что это не нанесет ему вреда? Таламический болевой синдром...

— Не уверена... Но не уверена и в том, что наша скрытность ему на пользу. И потом не забывайте — это больница.

— Это институт.

— Это больница.Он все равно узнает. По-вашему, лучше, чтобы он узнал свою историю от нянечек или от больных?

— Я посоветуюсь с Валентином Петровичем..

Через три дня. Сон

«— Папа, а лодка не перевернется?

— Нет, Димка.

— А если перевернется?

— Не перевернется.

— Ну а если?

— Мы с тобой доплывем до берега.

— Па-а-па! Я же не умею.

— Я тебя вытащу.

— Можно, я погребу немножечко?

— Можно...

...Скрипят уключины. Лодка медленно крутится на месте. Солнце бьет в глаза...

— Димка, греби на юг.

— А где юг?

— На юге... Вон мама к нам плывет...»

...Что мне снилось? Море? В этом городе есть море? Не помню...

* * *

В уборной пахнет дымом.

— Эй, чудак, у тебя курева нету?

— Я, кажется, не курю.

— Слушай, чудак, ты не из двенадцатой палаты?

— Из двенадцатой. Я там один.

— Так это тебя в пробирке вырастили?

— Что? Н-нет... Не помню...

— Ну точно, это ты... Ребята, это он и есть. Дубликат искусственный.

— Отойди от него. Мне жутко как-то...

— Парни, вы расскажите...

* * *

— Вы музыкант?

— Не знаю...

— Столица Швейцарии?

— Берн... Доктор, как моя фамилия?

— Позже, позже, не отвлекайтесь, больной. Столица Узбекистана?

— Ташкент.

...Они уверены, что я ничего не знаю. Чего они хотят от меня? Они не хотят, чтобы я встретился с Ним? С тем, кто и не подозревает о моем существовании...

—...Вы меня не слушаете?

— Простите, доктор. Я вспоминал.

— Что же вы вспомнили, больной?

— Я, наверное, музыкант. Поиграть вам?

...Они не хотят меня выпускать отсюда. Во мне больше нет нужды. Меня создали, с моей помощью вылечили Его. При этом у меня, случайно или нарочно, вытравили память. Все. Они уверены, что я буду претендовать на Его место в жизни. У Него дом, работа, семья... У Него есть семья? Господи... Есть ли у меня семья??..

— Не отвлекайтесь, больной. Попробуйте назвать номер вашего паспорта.

— Из этого вопроса, доктор, я выяснил, что мне больше шестнадцати лет. А теперь спросите, помню ли я, что мне подарила жена на тридцатилетие. Узнаем сразу, сколько мне лет и заодно женат ли я...

Через четыре дня

— Валентин Петрович! Больного из двенадцатой нет нигде! Он сбежал!

— Ерунда. Поищите где-нибудь в курилке. Куда ему бежать?

* * *

...Все лицо исцарапано. Надо же — ворота на ночь запирают. Воров боятся... А может, Он вор? Потому и не говорят мне... Надо где-нибудь одежду украсть... Не ходить же мне в пижаме по городу. Кстати, сейчас узнаем, что это за город. Вот такси. Номер 12-09 ТТФ. Тула?.. Туркмения?.. Вот еще машина: 87-10 БК. Военная... Ладно, с этим успеется...

— Парень, ты что, из дурдома сбежал?

— А?!

— Ты чего, говорю, ночью в пижаме? Жена за молоком погнала, а про бидончик забыла? Ты домой иди, пока «снегпазка» не подъехала. А то тебе в твоей пижаме в вытрезвиловке ночевать, как пить дать...

... Бегом по этой улице. Магазин «Одежда». Работает с 10 часов. Еще ночь... И все равно меня туда в пижаме не пустят. Дальше... Афишная тумба. Стоп! Хорошо, луна светит... «В помещении ДК машиностроительного завода гастроли Новосибирского драмтеатра...» Значит, это не Новосибирск... Небогато... «В кинотеатре «Смена» премьера кинофильма «Ночные схватки»... «В Зеленом театре состоится концерт югославской эстрады»... Вперед!.. А куда, собственно, я направляюсь? Подальше от больницы? Искать Его? Где?..

* * *

— Дежурный по городу капитан Сотников у аппарата.

— Товарищ дежурный... С вами говорит профессор медицинского института Тарасов. Нужна ваша помощь... Из нашей клиники исчез больной. Тяжело больной.

— Фамилия?

— Тут... сложно, товарищ дежурный. У больного частичное выпадение памяти... Он не помнит своей фамилии...

— У вас тоже выпадение памяти, профессор? Вы-то мне можете сказать его фамилию?

— Он в светлой пижаме. Ему тридцать четыре года. Ему нельзя знать, кто он, понимаете?

—Мне тоже нельзя знать, кто он? Тогда ищите сами!

* * *

... Оп-ля! Кажется, вам повезло, больной. На веревке сушится белье. Ха! Тренировочные штаны... Шведка... Мятая. Но нам как будто не идти в Зеленый театр на югославскую эстраду... Брюки еще не высохли... Плевать! Ночь теплая... Морем пахнет... Море! Я почему-то уверен, что в городе есть море. Надо идти все время вниз. Туда!.. Когда-нибудь я приду в этот двор и отдам рубашку и штаны... Море! Пахнет солью. Тихой... Тихо... На горизонте розовая полоска. Ага, в той стороне восток! А на западе что? «Пляж санатория «Чайка»... За перегородкой стоят пустые шезлонги. Спать!

Через четыре дня. Сон

«— Старший лейтенант Журавин! Приказываю вам прыгать без парашюта!

— Есть, товарищ майор! Разрешите выполнять?

...Ночь. Ни черта не видно... Где верх, где низ? Ветер в спину. Значит, я падаю спиной вниз. Какая разница? Какая разница, как падать с такой высоты? Где меня найдут? В горах? В море? В камышах?.. А если высокий стог сена?.. А если из него торчат вилы?.. Яркий свет. Толчок...»

— Вы почему не были на завтраке?

Солнце бьет в глаза. Пляж санатория «Чайка». Передо мной женщина в белом халате. Нашли?!

— В санатории нужно соблюдать режим. Все уже позавтракали. Вы из какой палаты?

— Из двенадцатой. Я сейчас уйду.

— Куда вы уйдете? Марш в столовую!

Это меня устраивает. Поем, пока не прогнали, и... Там видно будет. Что же мне снилось?

* * *

— Игорь!

— Угу!

— Игорь, звонил профессор Тарасов.

— Тот, что меня оперировал? Опять анализы сдавать...

— Нет. Он просил тебе передать...

— Что?

— Странно... Он просил передать, что если к нам придет... К нам может прийти человек... Тарасов сказал, что мы его сразу узнаем. Чтобы мы не пугались, а тотчас позвонили ему.

— Кому?

— Ну, Тарасову же...

— А кто придет?

— Не сказал. Может, и не придет. А кто — не сказал. Мы оба, говорит, его узнаем. И чтобы не пугались... Я боюсь...

— Ерунда какая-то... Наташ... Пой-

дем сегодня на пляж. Димка уже проснулся.

— Тарасов просит еще зачем-то принести твою фотографию. Для статьи, говорит. Для какой еще статьи?

—«... Больной Ж., спортсмен-парашютист, в результате неудачного приземления получил серьезное повреждение какого-то там участка головного мозга. На фиг. 1 — фотография Ж. до операции, на фиг. 2 — после операции...» И на глазах черная полоска... Наташ, так мы пойдем на море?

— Не хочу.

* * *

— Он пропадет один в городе. Он даже не помнит его названия. Он заблудится и... и...

— Ничего страшного. Его быстро найдут. Тарасов звонил в милицию. Больной в полосатой пижаме. Хотя у нас и курорт, а все же...

— Вы говорите о нем, как будто он сбежавший заключенный: милиция, полосатая одежда... Он свободный человек!

— Он сбежал из клиники.

— Он никому не опасен. Он сам в опасности.

— Не надо преувеличивать, Мария Федоровна. Я с ним ежедневно беседовал. Он на редкость здравомыслящий человек. Умный, резкий, принципиальный. Просто он не помнит, да и не может помнить, свое прошлое...

— Хуже, коллега. Для себя самого он не существует как личность.

— А вот тут вы ошибаетесь.

Через пять дней

...Порт. Краны. Кирпичное здание управления.

— Здравствуйте!

— Здравствуй, если не шутишь!

— Вам грузчики нужны?

— А ты грузчик?

— Грузчик. Диплом дома забыл.

— И паспорт забыл?

— С паспортом сложности...

— На прописке?

— Во-во! Вам грузчик нужен или паспорт!

— Десятка в день. На двадцать девятой площадке спросишь бригадира Алексея Ивановича. Твоя фамилия как?

— Фамилия?.. Толмачев.

— Не брешешь?

— До свидания. Какая площадка?

— Двадцать девятая, Толмачев.

* * *

— Петрович! У тебя что, давно неприятностей не было?

— Ну, скажем, были недавно. И еще будут. У меня работа такая.

— Будут, Петрович. Явного алкаша на работу поставил. Да еще без паспорта... Лицо исцарапанное. Голова перевязанная...

— Понимаешь, Лариса, я его узнал. Это Игорь Журавин. Между прочим, мастер спорта международного класса. Вот так. Он весной еще в какую-то аварию попал. Прыгать перестал. В Испанию не поехал. Вот и запил...

* * *

— Нету у меня сейчас людей, профессор. У меня только в Приморском районе вчера было два ограбления... Хотя, откуда мне знать, может, это ваш псих постарался...

— Товарищ капитан! Это интеллигентнейший человек. Спортсмен, музыкант...

— В интеллигентности вашего психа я не сомневаюсь. Во дворе дома девятнадцать по Лермонтовской улице обнаружена полосатая пижама со штампом клиники медицинского института. А в соседнем дворе — пропажа. Неизвестный злоумышленник снял с веревки белье. Рубаху и штаны. А вы говорите «интеллигентный»!

* * *

... Рулон на себя... поворачиваем на клинс... вперед, на склад... Никогда бы не подумал, что бумага может быть такой тяжелой. Сколько в этом рулоне? Килограммов триста?.. Катятся рулоны... Олег? Нет. Николай? Нет. Игорь?..

— Эй, Толмачев! Садись обедать!

— Спасибо, ребята, я не голодный.

... Рулон на себя... поворачиваем...

* * *

— Валентин Петрович, ну??

— Его ищут, Мария Федоровна, ищут. Дежурный горотдела обещал сделать все возможное. Нашего больного видели в районе Старого порта. Туда уже направили наряд милиции. Через час-полтора его привезут в клинику. Не беспокойтесь.

— Ну, привезут его, издерганного, голодного... Он ничего понять не может... А что дальше? Расскажем ему все, походатайствуем насчет паспорта... «Журавин Игорь Александрович, такого-то года, был женат, растил сына, прописка...». Прописка... А где он будет жить? В двенадцатой палате?

— Всего этого можно было бы избежать, если бы не ваша мягкотелость, Мария Федоровна.

— Вы хотели его убить...

— Выбирайте выражения, коллега. Не забывайте, что с его помощью мы спасли больного Журавина.

— Сказка про белого бычка.

* * *

— Товарищ старший сержант, посмотрите. Вон там, у пакгауза, на двадцать девятой площадке, не он? Не псих ли этот? По ориентировке вроде похож — невысокий, чернявый, брюки тренировочные. Устроился за червонец рулоны катать...

— Погоди, Литин, погоди. Вроде похож. Ты подойди, проверь у него документы, а я здесь у машины подежурю.

* * *

— Димка, не крутись под ногами! Возьми маму за руку.

— Па, а на море сегодня не пойдем?

— Не пойдем.

— А почему?

— Потому.

— А за кем милиционер гонится?

— Где?

— Ну, вон, сзади.

— За хулиганом. Дядя хулиганил. Будешь хулиганить, и тебя...

— Папа, а дядя на тебя похож.

— Не болтай глупостей... Наташа, ты что?!

Через пять дней. Вечер

— Тетя Вера!

— Кто здесь? Щас свет зажгу...

— Тетя Вера, это я...

— Ты? Ох ты, господи... Тут из-за тебя такое! Зачем, скажи на милость, убежал? Всех докторов переполошил. Тебя уже с милицией ищут.

— С милицией?.. Тетя Вера, принеси поесть чего-нибудь. Только, смотри, не говори никому, слышишь? Не говори...

* * *

— Мария Федоровна! Валентин Петрович! Там у меня в каморке этот... беглый сидит. Голодный прибежал, весь расцарапанный... Просил вам не говорить... А я уже...

— Просил не говорить, а вы сказали.

— Да я...

— Ладно, ладно, погодите... Поесть ему принесите. Просил поесть?

— Просил.

— Вы, Вера Михайловна, принесите ему поесть. Мы подойдем позже...

* * *

...Шаги по коридору. К окну! Кто?.. Так и есть! Валентин Петрович с этой... хирургом и с тетей Верой. Надо удирать. Я сегодня весь день от кого-то удираю... А тетя Вера — зараза!

Через пять дней. Ночь

— Смотри, Литин, он?

— Вроде он, товарищ старший сержант. Теперь не уйдет!

— Молодой человек!.. Да-да, вы. Попрошу вас предъявить документы.

— А я что-нибудь нарушил?

— Молодой человек, предъявите документы!

— А вы, старший сержант, всегда за хлебом с паспортом ходите?

— Я за хлебом в первом часу ночи не хожу.

— А я хожу. Ладно, скажем так: хочу встретиться с одним человеком. Документов с собой не взял. Не видел такой необходимости.

— Скажите вашу фамилию.

— Это что, допрос?

— Это выяснение личности. Вы скажете вашу фамилию или поедем в отделение?

— Журавин Игорь Александрович.

— Вы вспомнили вашу фамилию?

— Не понял. А вы свою помните?

— С кем вы хотели встретиться?

— Вы и сами знаете.

— Я с вами серьезно разговариваю.

— Я с вами тоже. Вы ведь днем гнались за ним. Я видел.

— Ничего не понимаю...

— И я ничего не понимаю.

* * *

Что им от меня надо? С милицией ищут. Может, он действительно преступник?.. Память они мне не вернут. Это ясно. Будут держать в мединституте в качестве экспоната... — « — Перед вами искусственно выращенный организм, случайно выживший после проведения над ним таких-то и таких-то экспериментов. Экспонат не помнит своего имени, не помнит своего возраста, не узнает знакомых. Откликается на кличку «Больной из двенадцатой». Обратите внимание на характерное подергивание щек и конечностей...» ...Есть как хочется... Надо искать Его. Пойти в филармонию? Есть в городе филармония?.. «— Здравствуйте, у вас работает пианист, как две капли воды похожий на меня? Фамилии я его не знаю. Нет, мне не нужна контрамарка...» Идиотизм! Который, интересно, час?

— Простите, который час?

— Без пяти два... Ты?!

— Ты?!

...Туман... Снова кровавый туман...

— Скажи, прошу тебя, как твое имя??

— Игорь.

— Игорь... Игорь... Игорь... Игорь Журавин!!!

— Что с тобой? Помогите! Кто-нибудь, помогите, ради бога!!

Через шесть дней

— Доктор, он умрет?

— Боюсь, что да.

— И ничего нельзя сделать?.

— Хирургическое лечение таламического болевого синдрома пока что неэффективно и попросту опасно. Помочь может, пожалуй, только стереотаксическая деструкция неспецифических таламических ядер...

— Таламических...

— Очень велика опасность чрезмерного погружения электрода-канюли... как в случае с вами, то есть с ним, с вашим аналогом... Для успешного проведения операции опять необходимо параллельное введение канюли с небольшим опережением. Но повторное клонирование снова приведет нас к решению... Словом, Игорь Александрович, все возвращается на круги своя...

— Я готов, доктор.

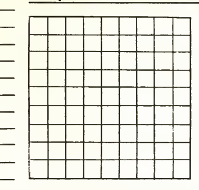
— Нет-нет, что вы! Я имел в виду совсем другой исход.

— Он спас мне жизнь.

— Я бы не называл это так. Его специально создали, чтобы вылечить вас. Это искусственный человек, поймите.

— Доктор, у меня еще не отросли волосы. И дырка на макушке еще не затянулась. Все-таки меньше хлопот.

ХРОНИКА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»



Состоялся объединенный пленум правлений Всесоюзного общества «Знание», общества «Знание» РСФСР и Центрального совета народных университетов. На нем обсуждались задачи дальнейшего улучшения лекционной пропаганды, совершенствования деятельности организаций Общества в свете решений июньского (1983 г.) Пленума ЦК КПСС.

На пленуме выступил председатель Правления Всесоюзного общества «Знание» академик Н. Г. Басов. В докладе, в выступлениях участников пленума отмечалось, что организации Общества большое внимание уделяют пропаганде марксистско-ленинской теории, исторических достижений и преимуществ реального социализма, пропаганде экономической стратегии партии на современном этапе, миролюбивой внешней политики Советского государства. Совершенствуются формы и методы лекционной пропаганды, повышается ее идейный и научный уровень.

Тем не менее, как подчеркивалось на пленуме, в деятельности организаций Общества есть еще недостатки. Например, выступавшие на пленуме отмечали, что еще слаба связь лекционной пропаганды с жизнью, конкретными проблемами, решаемыми трудовыми коллективами, в малой степени учитываются интересы и запросы слушателей, их возросший культурный и общеобразовательный уровень.

Участники пленума наметили пути повышения эффективности лекционной пропаганды. Главная задача, которую ставят перед собой лекторы страны,— обновить, обогатить, сделать актуальной лекционную, идейно-воспитательную работу, внести свой достойный вклад в благородное дело коммунистического воспитания советских людей.

На пленуме выступил заведующий Отделом пропаганды ЦК КПСС Б. И. Стукалин.

В работе пленума приняли участие заместитель Председателя Совета Министров СССР Г. И. Марчук, заместители заведующих Отделами ЦК КПСС П. К. Лучинский и Р. Г. Яновский.

Первым заместителем председателя Правления Всесоюзного общества «Знание» был избран Н. К. Головко.

И дешевле, и полезнее

В последнее время американцы пьют кофе без кофеина, курят сигареты без никотина, едят масло без жира и конфеты без сахара. Сейчас, видно, наступило время употреблять вино и пиво без алкоголя. В магазинах уже продается «шампанское», которое есть не что иное, как обычный виноградный сок, но шипучий и по вкусу напоминающий подлинное шампанское. То же можно сказать и о безалкогольном пиве. Между прочим, не стоит пренебрегать и тем фактом, что эти напитки гораздо дешевле своих алкогольных «родственников».

Когда не хватает выдержки...

Основные черты членов лондонского общества любителей прошлого — терпение и выдержка. В клуб может вступить лишь тот, кто категорически отвергает все блага современной цивилизации,— не ездит в автомобилях и поездах, не летает в самолетах, не слушает радио, не смотрит телевизор, не фотографирует и так далее. Нарушителей этих запретов безжалостно исключают из общества. Так недавно случилось с двумя членами клуба — они не сумели устоять перед соблазном и поговорили по телефону.

Секреты противоядий

К любопытному выводу пришла группа танзанийских ученых, которые много лет подряд изучали методы лечения людей, укушенных змеями. Оказалось, что во многих случаях там, где бессильны современные препараты, с большим успехом можно применить методы традиционной народной медицины. Вот почему в провинции Мванза была создана школа лекаря-самоучки Дауди Мронежа, которому известны секреты змеиных противоядий. Восемнадцать человек уже прошли курс обучения. Дипломы, выданные этой школой, признаются наряду с государственными.

Первый почтовый ящик

Почтальон, почта, почтовый ящик... Мы так привыкли к ним, что едва ли задумываемся о тех днях, когда ничего этого не было. Например, почтовый ящик. Знаете ли вы, что ему скоро стукнет пять столетий? Дело было так...

В 1488 году Диаш Бартоломеу, великий португальский мореплаватель, открывший мыс Доброй Надежды, попал в страшнейший шторм у берегов Южной Африки. Погибло много моряков, все корабли, кроме одного, и сам капитан Диаш. Окончился шторм, и остатки неудачной экспедиции собрались в обратный путь. Но перед отплытием один из офицеров подробно описал все злоключения, выпавшие на их долю. Письмо свое он положил в туфлю, которую повесил на одно из деревьев недалеко от берега, чтобы весть об их путешествиях дошла до людей, если им самим не удастся благополучно добраться до родины. Всего через год в этом же месте высадился по пути в Индию другой португальский мореход, Жоао де Нова. Он нашел в своеобразном почтовом ящике письмо, прочел его и воздвиг небольшую часовенку на месте гибели своих соотечественников. Потом вокруг нее выросло небольшое селение, и долгое время еще исправно работала почтовым ящиком туфля португальского моряка. И сегодня стоит это дерево, а за ним — памятник первому почтовому ящику, сделанный в форме туфли.

Телефон в статуе

Оригинальный телефон установлен на одной из улиц в японском городе Таката. Он смонтирован в нише, расположенной в животе статуи, изображающей мифическое существо высотой два с половиной метра. Угрожающее выражение лица этого существа, по всей вероятности, надежно предохраняет телефонный аппарат от злоумышленников.

Дружелюбные светофоры

В японском городе Урава появился новый тип светофоров: при красном свете они убеждают пешеходов приятным женским голосом подождать, а при зеленом — приглашают пересечь улицу. Предварительные результаты эксперимента показали, что это несложное нововведение гораздо лучше дисциплинирует пешеходов, чем штрафы и пронзительные свистки полиции.

Энциклопедия рыжих

Члены Лиги рыжих из французского города Перпиньяна совершили титаническую работу по сбору и систематизации всего, что относится к людям с рыжими волосами. По их мнению, рыжими были Прекрасная Елена и Клеопатра. Сейчас такие люди встречаются по всей планете, однако пальму первенства держат шотландцы, валлийцы и ирландцы. Согласно исследованиям, огненная пигментация волос чаще всего передается по отцовской линии, причем обладатели ее гораздо вспыльчивее других людей. Зато среди них почти не встречаются облысевшие.

Как выселить тараканов

Американский химик Клиф Мелоен обнаружил в кожуре огурцов вещество, запах которого крайне неприятен для тараканов. Стоит им его почувствовать, как они тотчас же покидают дом. Мелоен считает, что промышленный синтез этого вещества не составит большого труда.

Качели на воде

На конкурсе изобретений, проводившемся недавно в Японии, первую премию получили своеобразные водные качели. Два сидящих на них человека крутят педали и закачивают воду в железные баки, расположенные позади каждого. Тем самым меняется распределение масс, и качели качаются. Этот снаряд отлично подходит для летних тренировок и пользуется популярностью не только у детей, но и у взрослых.

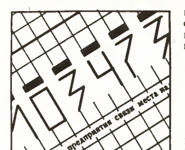
Филиппинские деликатесы

Центр питания на Филиппинах совместно со специалистами университета в Маниле после долгих исследований пришел к выводу, что такие блюда, как суп из змей, тушеные летучие мыши, крокодильи яйца и жареные полевые мыши, обладают высокими питательными качествами. Все эти блюда рекомендованы ресторанам, хотя трудно сказать, кому они придутся по вкусу.

Возраст не помеха

До какого возраста человек способен водить автомобиль? На этот вопрос ответил швед Свен Йонсон, которому в марте этого года исполнился 101 год. Он водит автомобиль с 1924 года и до сих пор попал лишь в одну серьезную аварию и то не по своей вине.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемая редакция!

Мне хочется поговорить с вами о музыке. К музыке я неравнодушен, хотя профессия моя отнюдь не музыкальна — инженер-программист. Я хорошо знаю, что есть много специальных изданий по музыке, но пишу именно вам не случайно. И вот почему: мне очень нравится в вашем журнале умение доступно рассказывать о самых разных отраслях знания. Именно вы познакомили меня с археологией, историей Бориса Годунова, биофизикой клетки, астрофизикой и многими другими сюжетами. А ведь это все как бы новые стороны действительности. И только музыка почему-то никак не попадет на страницы журнала. Как я был рад, когда встретил записки режиссера Эфроса: думал, что растоплен лед недоверия к искусству, но, к сожалению, этот материал остался в единственном числе. Я не говорю о литературе, литературоведении, а именно о музыке. Почему она вам не интересна? Это ведь целый мир, и рассказ о нем мне хотелось бы услышать именно с ваших страниц. На мысль написать это письмо меня натолкнула книга Ю. В. Пухначева «Число и мысль». В ней есть глава «Пространство Стравинского», где автор пишет о музыке с очень необычной и интересной точки зрения. «Монтаж музыки», «горизонтальная и вертикальная сборка», аналогии между музыкой Стравинского и искусством Эйзенштейна, «музыкальное измерение» — все это какой-то новый взгляд представителя точных наук на искусство и, мне кажется, заинтересует любого читателя. Ю. В. Пухначев цитирует Аристотеля: «Цвета по приятности их гармоний могут относиться между собою подобно музыкальным созвучиям и быть взаимно пропорциональными»,— по-моему, это еще одна очень увлекательная тема для обсуждения. Кстати, и живопись вы тоже своим вниманием не балуете. Простите за менторский тон, но мы всегда бываем особенно требовательны к хорошим знакомым и друзьям, а я отношусь к вашему журналу с большой симпатией.

Н. АЛЕКСАНДРОВ
г. Москва

Дорогая редакция!

Считаю ваш журнал «Знание — сила» чрезвычайно полезным и серьезным. Привлекает доступность изложения даже самых трудных для понимания теоретических вопросов. Меня интересуют статьи по физике, математике, о деятельности и структуре мозга.

Прошу вас поместить в вашем журнале по возможности подробную статью о магнитном монополе, его свойствах (пусть пока теоретических), условиях возникновения, распада. С чем он может взаимодействовать, наводит ли магнитный заряд противоположного знака?

М. БДУЛЕНКО,
инженер
Московская область,
г. Красногорск

От редакции: Мы предполагаем опубликовать в одном из ближайших номеров статью о магнитном монополе.

Здравствуйте, дорогая редакция!

Мне нравится читать в вашем журнале статьи о достижениях науки, хотя сам я работаю на станке и к науке отношения не имею. Но когда читаешь интересную статью, становится приятно: как люди докапываются до внутреннего устройства самых разных объектов — от мельчайших элементарных частиц до галактик! И все же, честно говоря, ближе как-то исследования о человеке, об устройстве нашей планеты, о морях, лесах — о предметах земных. Конечно, о них тоже коечто появляется на страницах журнала, но основные интересы ученых сегодня направлены либо в самый далекий космос, либо в глубь элементарных частиц. Может быть, я ошибаюсь, но вот, посудите сами, я проделал что-то вроде анализа некоторых научных проблем. Как мне удалось понять со страниц журнала и других научно-популярных книг, физики более или менее хорошо знают процессы, происходящие внутри звезд, даже в первые мгновения возникновения Вселенной, и в то же время нет единого мнения об устройстве нашей планеты. Даже такое явление, как молния, особенно шаровая, знакомо всем, но не понятно никому. Может быть, я ошибаюсь? Тогда проясните, пожалуйста, ситуацию. Еще несколько земных проблем, которым, как мне кажется, не уделяют достаточно внимания, — климат, исследование человеческих возможностей, поиски безвредного топлива, универсальный продукт питания. Сотни и даже тысячи умнейших исследователей рассматривают небеса, когда на нашей Земле непочатый край дел. Почему так происходит? Кто направляет исследования? Всего этого я не понимаю, и поэтому мне кажется, да и, наверное, еще многим читателям, что ученые занимаются не самыми нужными для человечества делами. Тут я обычно вспоминаю про атомную энергию и одергиваю себя: никто не может сказать, какое из научных направлений важнее, перспективнее, только будущее может быть судьей в этом вопросе. И все же неудовлетворенность остается. Хорошо бы вы меня разубедили. А то столько разговоров, например, про эту самую магнитную воду. Тысячи самых разных чудесных свойств ей приписывают. Вот бы науке взять да разобраться и разъяснить народу, где правда, а где — пустые спекуляции.

Извините, конечно, за советы, которые я тут давал нашей науке. Но, может быть, вы объясните, в чем я не прав?

А. СМЕЯНОВ,
рабочий
г. Ленинград

ЗНАНИЕ — СИЛА 10/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 676
Издается с 1926 года

Сдано в набор 21.VII.83
Подписано к печати 22.VIII.83
Т—17670
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
13,90 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ 2002

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются



В НОМЕРЕ